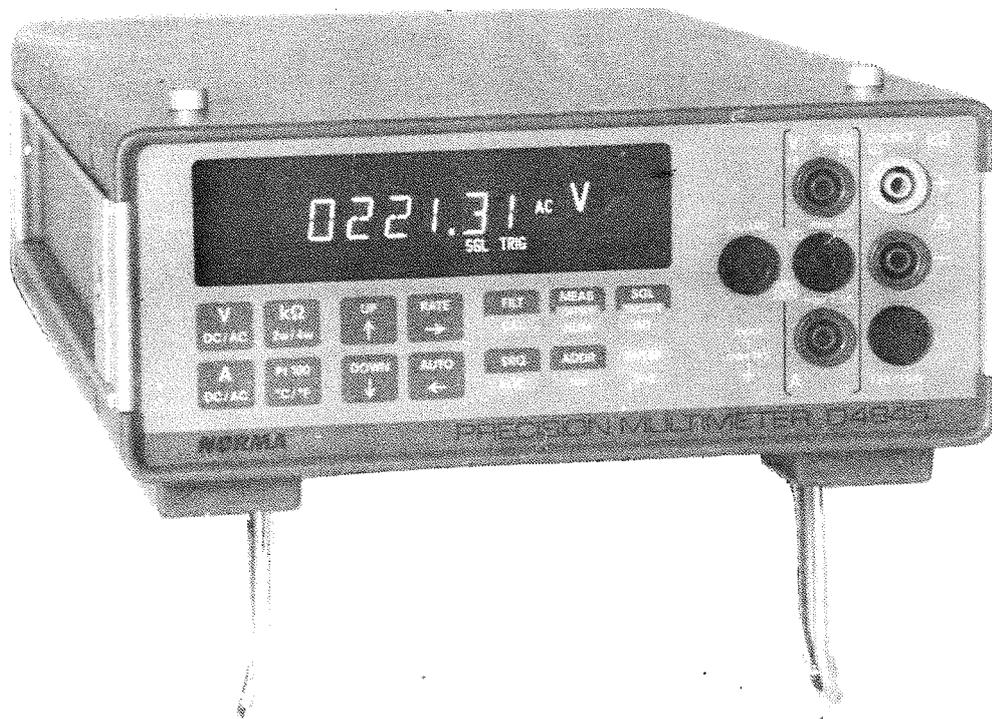


# PRECISION MULTIMETER D4845

TEIL 1: GEBRAUCHSANLEITUNG  
PART 2: OPERATING INSTRUCTIONS

12



Listen-Nr: A460602110

# **NORMA**

40

1870

...

...

...

...

...

# INHALTSVERZEICHNIS

=====

	Seite
1. WICHTIGE SICHERHEITSBESTIMMUNGEN	2
2. ALLGEMEINES	4
3. AUFBAU	5
4. TECHNISCHE DATEN	6
5. BEDIENUNGSELEMENTE	14
6. LIEFERUMFANG, ZUBEHÖR	20
7. INBETRIEBNAHME DES GERÄTES	21
8. FUNKTIONSBESCHREIBUNG	30
9. ANSCHLUSSCHALTBILDER	36
10. FERNSTEUERBEFEHLE	41
11. HINWEISE ZUR FEHLERBESEITIGUNG	60
12. PROGRAMMIERBEISPIELE	62

## 1. WICHTIGE SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

### A. Anwendungshinweise

Diese Meßeinrichtung ist von Fachkräften oder unterwiesenen Personen ausschließlich entsprechend seinen technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend angeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden.

Bei der Anwendung sind zusätzlich die auf den jeweiligen spezifischen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu berücksichtigen. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung eines Zubehörs anderer Hersteller.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen, (z.B. Lagerung außerhalb der Klima-Deklaration ohne Anpassung an Raumklima, o.ä.)
- nach schweren Transportbeanspruchungen (z.B. Fall aus großer Höhe ohne sichtbare äußerliche Beschädigungen, o.ä.)

#### WARNUNG!

Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das Gerät gefahrbringend wird. Die Unterbrechung des Schutzleiters ist untersagt.

Es dürfen nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

B.   Wartung

Servicearbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden. Abgleich-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an unter Spannung stehenden, geöffnetem Gerät sind, soweit möglich, zu unterlassen. Wenn dennoch solche Arbeiten unvermeidbar sind, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Bei Reparaturen und Instandsetzungen ist unbedingt zu beachten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheitsmindernd verändert werden und daß die Einbauteile den Original-Ersatzteilen entsprechen und diese wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.

## 2. ALLGEMEINES

Das MULTIMETER ist ein vielseitiges Meßgerät für Forschung, Entwicklung, Labor, Prüffeld, Ausbildung und Service. Die zahlreichen Meßfunktionen gewährleisten vielseitige Einsatzmöglichkeiten. Das integrierende Ladungskompensationsverfahren für die A/D-Wandlung wird durch eine moderne Multiprozessor-technik unterstützt.

IEC 625 / IEEE 488 Interface und Funktionsumschaltung auch über das Interface garantieren den vollwertigen Systembetrieb.

Die übersichtliche Folientastatur in Verbindung mit dem gerätespezifischen, alphanumerischen Fluoreszenzdisplay und der softwareunterstützten Bedienungsführung bieten einfache Handhabung.

### Hohe Sicherheit

Die hohe zulässige Eingangsspannung (1000 Veff) und die potentialfreien Eingänge (1000 V gegen Erde) in Verbindung mit der hohen Störspannungsunterdrückung und der hochwertigen Guardtechnik erlauben die Verwendung des PRECISION MULTIMETER auch in Starkstromnetzen und bei heiklen Meßanordnungen unter Ausnutzung der hohen Meßgenauigkeit.

Das doppelte Sicherheitskonzept für die Strommessung bietet optimalen Überlastschutz auch bei satten Kurzschlüssen und hohen Spannungen. Getrennte Eingangsbuchsen für jede Meßfunktion schützen Gerät und Meßaufbau zusätzlich vor Bedienungsfehlern.

### Echt-Effektivwertmessung - viele Meßfunktionen

Die Echt-Effektivwertmessung (RMS der AC-Komponente) liefert auch bei verzerrten Kurvenformen richtige Meßergebnisse und erlaubt die Nutzung der hohen AC Meßgenauigkeit.

Die wählbare Zwei-/Vierpolmessung in den Widerstandsbereichen ermöglicht einen guten Kompromiß zwischen einfacher Kontaktierung und hoher Meßgenauigkeit auch bei kleinen Widerstandswerten.

Die Temperaturmessung durch Standard Pt100 Meßfühler über einen speziellen Widerstandsmeßbereich mit wählbarer Anzeige in °C/°F bietet eine zusätzliche wichtige Meßfunktion in einem Multimeter.

Weitere Rechenfunktionen (Meßoffset/numerisches Offset) und verschiedene Betriebsarten (Single Trigger, Trigger extern, Talk only) vereinfachen viele Messungen. Die wählbare Meßgeschwindigkeit in Verbindung mit dem variablen Anzeigeumfang erlaubt die optimale Anpassung an die Meßaufgabe.

Die digitale Kalibriermöglichkeit vereinfacht in Verbindung mit der Bedienung über das Display das Nachkalibrieren und die Einhaltung der vollen Genauigkeit ohne umständliches Öffnen des Gerätes.

Das standardmäßige IEC 625 / IEEE 488 Interface mit leicht merkbaren Steuerbefehlen und vielen Möglichkeiten sichert die Anwendung in automatischen Testsystemen. Alle Funktionen sind auch wirklich programmierbar, spezielle Triggerfunktionen erleichtern die Anwendung. Bei Verwendung eines schnellen Controllers kann durch Wahl des günstigsten Ausgabeformates die volle Meßgeschwindigkeit ausgenutzt werden. Im Systembetrieb können Bedienerinformationen über den BUS am alphanumerischen Display dargestellt werden.

### 3. AUFBAU

Das Gehäuse besteht aus 2 Halbschalen, die mit zwei Stegen verbunden eine Einheit bilden. Sie werden durch 8 Schrauben zusammengehalten. Das Frontschild und die Rückwand mit Netztransformator sind in Nuten in den Stegen befestigt. Die Leiterplatten der Analogverarbeitung und des RMS-Gleichrichters bilden eine Einheit, die allseitig von einem Schirm umgeben ist. Der Schirm ist wahlweise auf LO-Buchse oder GUARD-Buchse schaltbar. Die Digitalplatte ist durch eine zusätzliche Schirmwand von der Analogeinheit getrennt. Durch eine seitliche Leiterplatte ist die Anzeigeeinheit, die sich an der Frontplatte befindet, mit dem Digitalteil verbunden. Netzschalter, Netzspannungswahlschalter und Netzstecker sind in einer Einheit an der Geräterückseite zusammengefaßt.

#### 4. TECHNISCHE DATEN

##### 4.1 Gleichspannungsmessung

Meßbereich Nennwert	max. Anzeige	Auflösung bei Meßrate			Eingangs- widerstand
		langsam	mittel	schnell	
200 mV	.240000 V	1 $\mu$ V	10 $\mu$ V	100 $\mu$ V	10 GOhm
2 V	2.40000 V	10 $\mu$ V	100 $\mu$ V	1 mV	10 GOhm
20 V	24.0000 V	100 $\mu$ V	1 mV	10 mV	10 MOhm
200 V	240.000 V	1 mV	10 mV	100 mV	10 MOhm
1000 V	1000.00 V	10 mV	100 mV	1 V	10 MOhm

Fehlergrenzen bei Meßrate langsam in  $\pm$ (% vom Meßwert + % vom Nennwert)

	1 Jahr 23 <sup>o</sup> $\pm$ 5 <sup>o</sup> C	
200 mV	0,02	+ 0,002
2 V bis 200 V	0,01	+ 0,002
1000 V	0,02	+ 0,002

für Meßrate mittel erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,01 %

für Meßrate schnell erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,1 %

Temperaturdrift : < 10 ppm/K (gilt von 0...18<sup>o</sup> C und 28...40<sup>o</sup> C)

Maximale Eingangsspannung : 1000 V DC oder 1000 Veff AC (sinusförmig)  
in allen Bereichen

Maximal LO-Erde : 1000 Veff

Überlastschutz : MOV's gegen kurzzeitige Spannungsspitzen

Dauerüberlast : 1000 V

Autorangezeit : max. 100 ms

Eingangsstrom bei 23<sup>o</sup> C : < 40 pA (Verdoppelung je 10 K)

Gleichtaktunterdrückung (CMR) : > 150 dB bei DC und 1 kOhm in High oder Low  
> 140 dB bei AC bis 63 Hz und 1 kOhm in High  
> 100 dB bei AC bis 63 Hz und 1 kOhm in Low

Serientaktunterdrückung (SMR) : ohne Filter > 50 dB bei 50 und 60 Hz  
(+0,1% Frequenzabweichung) bei 4 1/2 u. 5 1/2 Stellen  
mit Filter zusätzlich > 55 dB bei 50 Hz,  
ca. 60 dB pro Dekade

4.2 Wechselspannungsmessung (RMS)

Echter Effektivwert der AC Komponente

Meßbereich Nennwert	max.Anzeige	Auflösung bei Meßrate		
		langsam	mittel	schnell
200 mV	.240000 V	1,µV	10,µV	100,µV
2 V	2.40000 V	10,µV	100,µV	1 mV
20 V	24.0000 V	100,µV	1 mV	10 mV
200 V	240.000 V	1 mV	10 mV	100 mV
1000 V	1000.00 V	10 mV	100 mV	1 V

Fehlergrenzen bei Meßrate langsam oder mittel in  
 + (% vom Meßwert + % vom Nennwert) und Aussteuerung mit sinusförmiger  
 Eingangsspannung 5 % des Nennwertes.

	30Hz/45Hz	45Hz/100Hz	100Hz/20kHz	20kHz/100kHz	100kHz/160kHz
0,2V;2V;20V	1+0,1	0,15+0,1	0,1+0,1	1+0,1	2+0,1
200 V	1+0,1	0,15+0,1	0,1+0,1	1+0,1	--
1000 V	1+0,1	0,2+0,1	0,2+0,1	--	--

für Meßrate schnell erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,2 %

Eingangswiderstand  
 in allen Bereichen : 1 MOhm / 50 pF

Spannungs-  
 Frequenzprodukt :  $10^7$  V Hz

max. Scheitelfaktor  
 (Crestfaktor) : 3 bei Nennaussteuerung  
 Temperaturdrift : 200 ppm/K 30 Hz ... 50 kHz  
 700 ppm/K 50 kHz ... 100 kHz  
 (gilt von 0...18° C und 28...40° C)

Maximale Eingangs-  
 spannung : 1000 Veff (sinusförmig)

Maximal LO-Erde : 1000 Veff

Dauerüberlast : 1000 Veff

Gleichtaktunter-  
 drückung (CMR) : > 120 dB bis 63 Hz und 1 kOhm in High  
 > 60 dB bis 63 Hz und 1 kOhm in Low

### 4.3 Gleichstrommessung

Meßbereich Nennwert	max.Anzeige	Auflösung bei Meßrate			Shunt	Spannungs- abfall
		langsam	mittel	schnell		
2 A	2.40000 A	10 / $\mu$ A	100 / $\mu$ A	1 mA	0,05 Ohm	100 mV

Fehlergrenzen bei Meßrate langsam in +(% vom Meßwert + % vom Nennwert)

	1 Jahr 23° <u>+</u> 5°C		
bis 1 A	0,05	+	0,01
bis 2 A	0,1	+	0,01

für Meßrate mittel erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,02 %  
für Meßrate schnell erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,1 %

Spannungsabfall an  
den Eingangsklemmen  
bei Nennstrom

: ca. 0,5 V

Temperaturdrift : < 50 ppm/K (gilt von 0...18° C und 28...40° C)

Überlastschutz : Sicherung 2 A/250 V flink (max. Strom 1500 A),  
an der Frontplatte,  
intern 4 A/500 V (max. Strom 100 kA)

Dauerüberlast : 2,5 A

#### 4.4 Wechselstrommessung (RMS)

Echter Effektivwert der AC Komponente

Meßbereich Nennwert	max.Anzeige	Auflösung bei Meßrate			Shunt	Spannungs- abfall
		langsam	mittel	schnell		
2 A	2.40000 A	10/ $\mu$ A	100/ $\mu$ A	1 mA	0,05 Ohm	100 mV

Fehlergrenzen bei Meßrate langsam und mittel in  
+ (% vom Meßwert + % vom Nennwert) und Aussteuerung mit sinusförmiger  
Eingangsspannung 5 % des Nennwertes.

	30Hz...45Hz	45Hz...100Hz	100Hz...5kHz
bis 1 A	1+0,1	0,2+0,1	0,25+0,1
bis 2 A	1+0,1	0,25+0,1	0,20+0,1

für Meßrate schnell erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,2 %

Spannungsabfall an  
den Eingangsklemmen  
bei Nennstrom : ca. 0,5 V  
Temperaturdrift : < 160 ppm/K (gilt von 0...18<sup>o</sup> C und 28...40<sup>o</sup> C)  
Frequenzbereich : 40 Hz ... 5 kHz  
max. Scheitelfaktor  
(Crestfaktor) : 1,5 bei Nennwert  
Überlastschutz : Sicherung 2 A/250 V flink (max. Strom 1500 A)  
an der Frontplatte  
intern 4 A/500 V (max. Strom 100 kA)  
Dauerüberlast : 2,5 A

4.5 Widerstandsmessung

umschaltbar in 2- oder 4-Leiter Messung

Meßbereich Nennwert	max.Anzeige	Auflösung bei Meßrate			Meßstrom	Meßspannung b.Nennwert
		langsam	mittel	schnell		
200 Ohm	.240000 kOhm	1mOhm	10mOhm	100mOhm	1 mA	200 mV
2kOhm	2.40000 kOhm	10mOhm	100mOhm	1 Ohm	1 mA	2 V
20kOhm	24.0000 kOhm	100mOhm	1 Ohm	10 Ohm	10 µA	200 mV
200kOhm	240.000 kOhm	1 Ohm	10 Ohm	100 Ohm	10 µA	2 V
2MOhm	2400.00 kOhm	10 Ohm	100 Ohm	1kOhm	500 nA	1 V
20MOhm	21000.0 kOhm	100 Ohm	1kOhm	10kOhm	500 nA	10 V

Fehlergrenzen bei Meßrate langsam in  $\pm$ (% vom Meßwert + % vom Nennwert)

	1 Jahr 23° $\pm$ 5° C	
200 Ohm bis 2 MOhm	0,02	+ 0,005
20 MOhm	0,05	+ 0,005

für Meßrate mittel erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,02 %  
für Meßrate schnell erhöht sich die Fehlergrenze vom Nennwert auf 0,1 %

Temperaturdrift : < 30 ppm/K (gilt von 0...18° C und 28...40° C)  
Überlastschutz : bis max. 500 Veff  
Leerlaufspannung : ca. 11 V

4.6 Temperaturmessung

über externen Pt100 Fühler in 4-Leiter Schaltung.

Linearisierung durch Mikroprozessor nach DIN 43760.

Meßbereich Nennwert	max. Anzeige	Auflösung bei Meßrate			Meßstrom	max.Meßspannung b.Endwert
		langsam	mittel	schnell		
-200...+600°C	600,00°C	0,01°C	0,1°C	1°C	0,71mA	222 mV
-328...+999°F	999,99°F	0,01°F	0,1°F	1°F	0,71mA	222 mV

Fehlergrenzen für 1 Jahr bei 23 ± 5°C ohne Fühlertoleranz in ± °C bzw ± °F

-200...+100°C	0,1°C	0,2°C	1°C
+200...+600°C	0,2°C	0,3°C	1°C
-328...+220°F	0,2°F	0,3°F	1°F
+220...+999°F	0,4°F	0,5°F	1°F

Temperaturdrift : wie bei Widerstandsmessung

Überlastschutz : bis max. 500 Veff

Leerlaufspannung : ca. 11 V

#### 4.7 Zeitverhalten

Meßrate ohne Auto Zero mit interner Triggerung

Funktion, Bereich	Meßrate (Messungen pro Sekunde)		
	langsam	mittel	schnell
VDC, VAC	10	50	530
ADC, AAC	5	25	280
200 Ohm...200 kOhm	10	50	530
2 MOhm, 20 MOhm	5	25	280
°C, °F	10	50	400

Bei Auto Zero erfolgt alle 2 s eine Nullpunktmessung, deren Dauer aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

	langsam	mittel	schnell
Filter AUS	340 ms	140 ms	26 ms
Filter EIN	580 ms	260 ms	50 ms
für A, 2 MOhm und 20 MOhm zusätzlich	+100 ms	+20 ms	+2 ms

Zeiten der Triggerverzögerung:

Meßrate	langsam		Auto Zero off		Filter off	
	0.2	2	20	200	2000	20000
Bereich:	ms	ms	ms	ms	ms	ms
VDC	40	40	40	40	40	-
VAC	300	300	300	300	300	-
ADC		40				
AAC		300				
kOhm	200	200	200	200	400*	400*
TEMP	200					

Abweichungen der Meßwerte vom eingeschwungenen Zustand: 10 counts

(\*) 30 counts

Bei Meßrate mittel verkürzen sich die Zeiten auf die Hälfte, bei Meßrate schnell auf ein Zehntel.

Dies gilt nicht für die AC-Bereiche (immer 300 ms). Die Verzögerung ist unabhängig von "Filter ON/OFF".

Bei Auto Zero ON können die vorstehenden Verzögerungszeiten um die Zeit der Nullmessung verlängert werden (siehe Tabelle Auto Zero Zeit), dabei kann ein Trigger, der vor Ende der Auto-Zero-Messung kommt, zusätzlich verspätet sein.

#### 4.8 Allgemeines

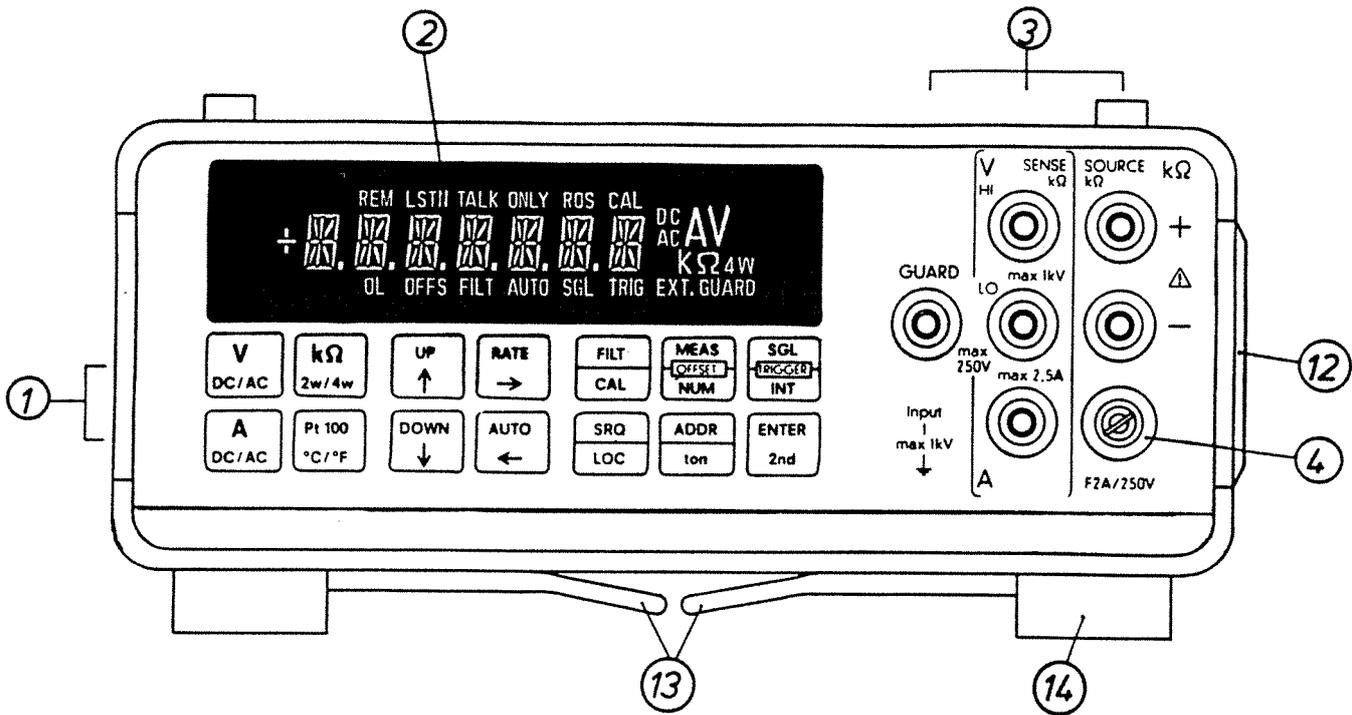
Digitalanzeige	: siebenstellige alphanumerische Vakuumfluoreszenz-anzeige, 14-Segment-Zeichen 10 x 6,5 mm automatische Polaritätsanzeige, Dimensionsanzeige, Zustandsanzeige
Anzeigeumfang	: <u>+</u> 240 000 (999999 mit Offsetwert)
Meßverfahren	: integrierendes Ladungskompensationsverfahren über Mikroprozessor gesteuert
Filter	: Zuschaltbar über Tastatur oder Busbefehl, wirksam in den Funktionen DCV, Ohm/4w, °C, °F. Dämpfung 55 dB bei 50 Hz Frequenzgang ca. 60 dB/Dekade
Meßbereichswahl	: manuell an der Frontplatte über Folientastatur, über Interface fernbedienbar oder automatisch Automatische Meßbereichsumschaltung: 240.000 Umschaltung auf den nächsthöheren Bereich 200.000 Umschaltung auf den nächstniedrigeren Bereich
Funktionswahl	: manuell an der Frontplatte über Folientastatur oder über Interface fernbedienbar.
Systeminterface	: IEEE-Standard 488/1978 / IEC 625 (24 poliger Stecker)
Schnittstellen- funktionen	: SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, DT1, E2, TALK ONLY Betriebsart
Fehlergrenzen	: beziehen sich auf Nenntemperaturbereich $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ und werden für 1 Jahr gewährleistet
Kalibrierung	: Digital mit Bedienerführung über das Display und über Interface, mit externer Referenzspannung
Funkentstörung	: Klasse B nach VDE 871 Teil 1
Gebrauchs- temperaturbereich	: 0 ... $40^{\circ}\text{C}$
Nenntemperatur- bereich	: 18 ... $28^{\circ}\text{C}$
Lagerungs- temperaturbereich	: $-40$ ... $+70^{\circ}\text{C}$
Klimaklasse	: KYG nach DIN 400 40
Relative Feuchte	: 65 % im Jahresmittel, max. 85 %
Prüfung	: nach DIN 43751, 5.87
Schutzklasse	: 1 nach VDE 0411, Teil 1/10.73 IEC 348, 2. Ausgabe
Prüfspannung	: Meßeingänge gegen Gehäuse und Netzkreis 3 kV Netzkreis gegen Gehäuse 1,5 kV
Schutzart	: IP 40 nach DIN 400 50 - 1920 (IEC 529)
Hilfsenergie	: umschaltbar 110/220 V $\pm$ 10 % 47 ... 63 Hz, ca. 10 VA
Abmessungen	: Tischgehäuse 223 x 105 x 395 mm (B x H x T) Für 19 Zoll Einbau: 223 x 89 x 395 mm (ohne Füße) 1/2 19 Zoll 2 HE
Masse	: 4,1 kg

## 5. BEDIENUNGSELEMENTE

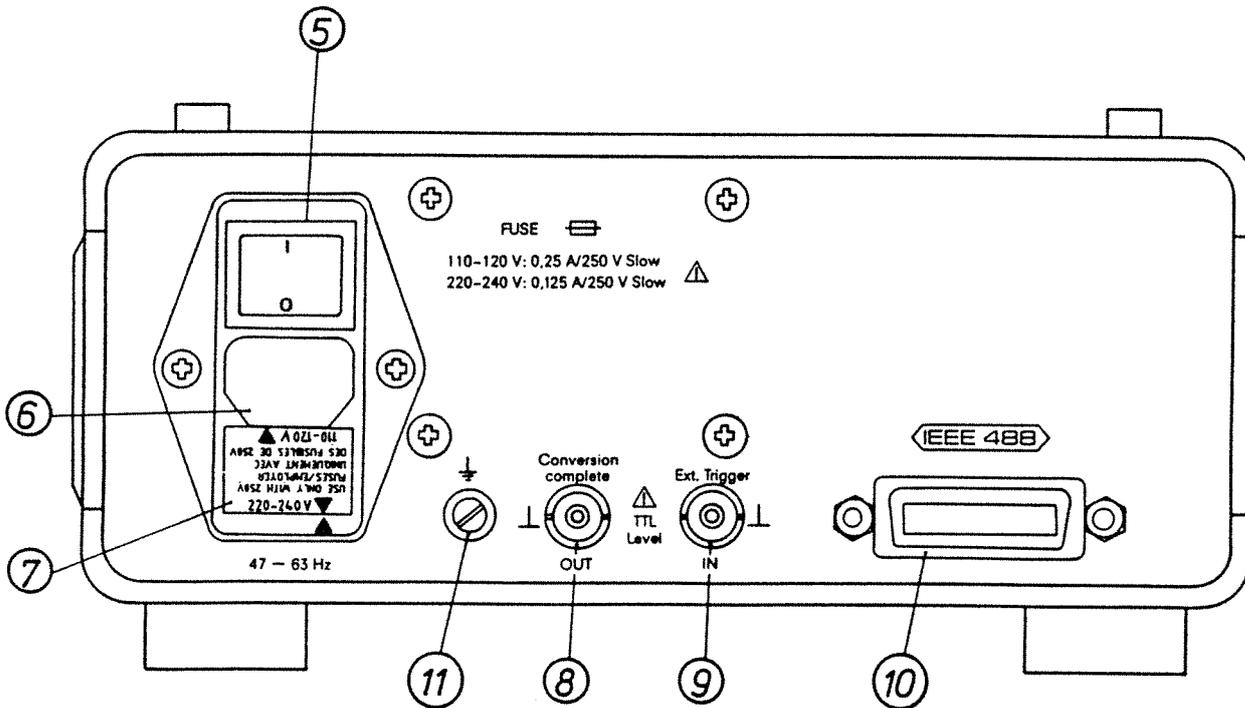
### 5.1 Bedienungselemente

- 1 Tastenfeld
- 2 14-Segment-Fluoreszenzanzeige
- 3 Sicherheitsbuchsen 4 mm Ø
- 4 Sicherung des Strombereiches (F 2 A / 250 V)
- 5 Netzschalter
- 6 Netzstecker
- 7 Netzwahlschalter, Netzsicherung.
- 8 BNC-Ausgang Konversionsende
- 9 BNC-Eingang Ext. Trigger
- 10 24-polige Buchse für BUS-Verbindung
- 11 Gehäusemasse
- 12 Handgriff
- 13 Aufstellfüße
- 14 Gerätefüße

Vorderseite



Rückseite



## 5.2 Beschreibung der Bedienungselemente

### 1 Tastenfeld:

V  
DC/AC

Bei Betätigung wird die Spannungsmessung gewählt.  
Die zuletzt gewählte Kopplung (AC/DC) wird übernommen und kann durch mehrmaliges Drücken abwechselnd verändert werden.

A  
DC/AC

Bei Betätigung wird die Strommessung gewählt.  
Die zuletzt gewählte Kopplung (AC/DC) wird übernommen und kann durch mehrmaliges Drücken abwechselnd verändert werden.

kOhm  
2w/4w

Bei Betätigung wird die Widerstandsmessung gewählt.  
Die zuletzt gewählte Anschlußart (2w/4w) wird übernommen, durch mehrmaliges Drücken kann abwechselnd in 2-Pol- oder 4-Pol-Schaltung gemessen werden.

Pt100  
°C/°F

Bei Betätigung wird die Temperaturmessung gewählt.  
Die zuletzt gewählte Anzeigeart wird übernommen. Durch mehrmaliges Drücken kann die über externe Pt100 Fühler gemessene Temperatur abwechselnd in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit angezeigt werden.

#### Doppelfunktionen:

Die Funktion der Pfeiltasten ist vom Betriebszustand abhängig.

In Verbindung mit einer numerischen Eingabe dienen die Pfeiltasten zur Änderung der Ziffer um einen Schritt bzw. zur Auswahl der zu ändernden Stelle.

UP  
↑

DOWN  
↓

RATE  
→

Mit den Tasten wird die Bereichswahl auf "manuell" gestellt und der nächst höhere oder niedrigere Bereich gewählt.

Jede Betätigung wählt im zyklischen Wechsel die drei möglichen Meßgeschwindigkeiten und somit die Auflösung (langsam → mittel → schnell → langsam → ...).

AUTO  
←

Jede Betätigung der Taste schaltet zyklisch auf automatische oder manuelle Einstellung des Meßbereiches.

**ENTER**  
**2ND**

Durch Drücken der Taste wird der in der Anzeige stehende numerisch eingegebene Wert gespeichert und das Gerät in die ursprünglich gewählte Funktion geschaltet.

Befindet sich das Gerät nicht im Eingabemodus, ermöglicht das Drücken der Taste ca. 3 sek lang die Wahl der zweiten, unteren Bedeutung der Doppelfunktionstasten.

Nach Wahl dieser zweiten Funktionstaste bzw. nach 3 sek wird diese 2ND-Funktion auf ENTER zurückgesetzt.

**FILTER**  
**CAL**

Durch Drücken der Taste wird wechselweise das Filter ein- oder ausgeschaltet (wirkt in DCV, Ohm/4w, °C, °F).

Durch Drücken der Tasten 2ND und CAL wird in den Kalibriermodus geschaltet.

**SRQ**  
**LOC**

Durch Drücken der Taste wird die BUS-Leitung SERVICE REQUEST gesetzt (Voraussetzung ist, daß eine entsprechende SRQ-Maske durch den Controller im Gerät aktiviert wurde).

Nach Drücken der Tasten 2ND und LOC erfolgt die Umschaltung vom Fernsteuerbetrieb in den handbedienbaren Betrieb. Voraussetzung ist, daß vorher kein gegenteiliger BUS-Befehl (LLO) gesendet wurde.

**MEAS**  
**OFFS**  
**NUM**

Durch Drücken der Taste wird der in der Anzeige stehende Meßwert als Offset-Wert gespeichert und in den darauffolgenden Messungen berücksichtigt. Zeigt das Display keinen Meßwert (SINGLE TRIGGER), so wird der nächste Meßwert als Offsetwert gespeichert und gleichzeitig berücksichtigt.

Eine nochmalige Betätigung der Taste schaltet die Berücksichtigung des Offsetwertes wieder aus.

Nach Drücken der Tasten 2ND und OFFSET/NUM wird der gespeicherte Offsetwert dargestellt und kann durch Eingabe über das Tastenfeld mittels Pfeiltasten geändert bzw. mit ENTER abgespeichert werden.

- ADDR  
TON
- Durch Drücken der Taste wird im Display die IEEE BUS-Adresse des Gerätes angezeigt und kann mit den Pfeiltasten verändert bzw. mit ENTER abgespeichert werden. Durch Drücken der Tasten 2ND und TON wird in den TALK ONLY-Zustand geschaltet. Nach der zweiten Betätigung wird der TALK ONLY-Zustand wieder abgeschaltet. Der TALK ONLY-Zustand bleibt auch nach Netzabschaltung gespeichert.
- SGL  
TRIG  
INT
- Die erste Betätigung der Taste setzt das Gerät in den Zustand der Einzelmessung (HOLD-Zustand). Jede weitere Betätigung löst einen Meßvorgang aus. Nach Drücken der Tasten 2ND und TRIGGER/INT werden die Meßvorgänge wieder laufend intern ausgelöst (kontinuierliche Messung).
- 2 Anzeigefeld:
- 7-stellige grüne Vakuumfluoreszenzanzeige  
alphanumerische 14-Segment-Zeichen 10 x 6,5 mm  
Meßwertdarstellung (max. 240 000) mit Einheiten und Zustandsanzeigen.
- 3 Anschlußfeld:
- GUARD
- 4 mm Sicherheitsbuchsen  
Bei unbeschalteter Buchse ist der interne GUARD (Schirm) mit LO verbunden.  
Das Einstecken eines Steckers wird automatisch erkannt und dadurch die interne Verbindung mit LO aufgetrennt und der interne Schirm an die GUARD Buchse geschaltet. In diesem Fall muß die GUARD Buchse extern an ein entsprechendes Potential gelegt werden.
- LO
- Gemeinsame Buchse LO für Strom- und Spannungsmessung und gleichzeitig - SENSE Buchse für 4-Pol-Widerstandsmessung.
- V
- HI-Buchse für Spannungsmessung bis 1000 Veff und gleichzeitig + SENSE Buchse für 4-Pol-Widerstandsmessung.
- A
- Buchse für Strommessung bis 2,4 Aeff.
- kOhm+
- Buchsen für 2-Pol-Widerstandsmessung
- kOhm-

4 Sicherung des Strommeßbereiches F 2 A / 250 V. Die Hochleistungssicherung 4 A / 500 V befindet sich innerhalb des Gerätes. Diese Sicherung sollte nur durch Fachpersonal gewechselt werden.

5 Netzschalter - trennt das Gerät zweipolig vom Netz

6 Netzbuchse - zum Anschluß an die Versorgungsspannung

7 Netzwahlschalter, Netzsicherung

Zum Wechseln der Sicherung oder der Versorgungsspannung mit einem spitzen Gegenstand (Pinzette, Schraubendreher) in die Öffnung an der Innenseite der Netzbuchse einzustecken und den Sicherungshalter herausziehen.

Sicherungen:	110 V ... 120 V	0,25 A / 250 V träge
	220 V ... 240 V	0,125 A / 250 V träge

8 BNC-Ausgang Conversion complete

TTL-Signal wird gesetzt, wenn die Konversion beendet und der Meßwert bereit zur Ausgabe ist.

9 BNC-Eingang Externer Trigger

Durch Anlegen eines TTL-Signal oder Kurzschließen der Buchsen wird ein einzelner Meßzyklus ausgelöst, vorausgesetzt, das Gerät befindet sich in der HOLD-Stellung. Für die nächste Messung muß ein neuerlicher Triggerpuls angelegt werden.

Im RUN-Modus wird die laufende Messung durch den Trigger unterbrochen und eine neue Messung gestartet. Dadurch können mehrere Geräte (mit Auto zero off) zueinander synchronisiert werden.

10 BUS-Anschluß

"D"-Normbuchse: IEEE Standard 488 - 24-polig

11 Schutzleiteranschlußklemme

Zum Anschluß der Meßerde.

12 Handgriff

## 6. LIEFERUMFANG, ZUBEHÖR

### 6.1 Lieferumfang

MULTIMETER incl. Interface

(Netzspannungswahlschalter eingestellt auf 220 V)

Mitgeliefertes Zubehör:

- 1 Stk. Netzanschlußleitung 1,5 m lang
- 4 Stk. Reservesicherungen  
(1 Stk. 2 A/250 V, 1 Stk. 0,125 A/250 V, 1 Stk. 0,25 A/250 V)
- 1 Paar Sicherheitsmeßleitungen 1 m lang mit Prüfspitzen
- 1 Stk. Gebrauchsanleitung

### 6.2 Lieferbares Zubehör

Präzisions-Stromwandler 0,1 ... 150 A an Klemmen  
bis 4000 A als Durchsteckwandler

Temperaturfühler Pt100

Hochspannungstastkopf 3 kV

HF-Tastkopf bis 800 MHz

Zangenstromwandler

Meßleitung für 4-Pol-Widerstandsmessung mit Kelvin-Varley Klemmen

19 Zoll Einbausatz

IEEE Interfacekabel 0,5/1/2 m lang

## 7. INBETRIEBNAHME DES GERÄTES

### 7.1 Vorbereitungen für die Inbetriebnahme

Nach dem Auspacken des Gerätes durch Sichtkontrolle auf Transportbeschädigung überprüfen.

ACHTUNG! Vor dem Anschließen die richtige Stellung des Netzspannungswahlschalters (7) und dazugehörige Netzsicherung kontrollieren und falls erforderlich korrigieren.

Bei 220 V ... DIN 41662 T 0,125 A

Bei 110 V ... DIN 41662 T 0,25 A

Nun kann das Gerät mit dem mitgelieferten Netzanschlußkabel an eine Schutzkontaktsteckdose angeschlossen (6) und mit dem Netzschalter (5) eingeschaltet werden.

ACHTUNG! Das Gerät hat Schutzklasse I und muß daher immer mit geerdetem Gehäuse betrieben werden.

### 7.2 Einschaltezustand

Nach dem Einschalten leuchten ca. 3 sek alle Elemente des Anzeigefeldes. Anschließend wird ein Selbsttest durchgeführt. Nach erfolgreichem Test ist das Multimeter in Meßbereitschaft. Nach ca. 30 min Anwärmezeit wird die spezifizierte Genauigkeit erreicht.

Das Multimeter befindet sich nach dem Einschalten in folgender Grundeinstellung: Meßfunktion V DC

Bereich	AUTO RANGE	Service Request	AUS
Meßrate	langsam	Auto zero	EIN
Filter	AUS	Ext.Trg.,EOC Flanke	negativ
Offset	AUS	Datenausgabe	18 byte
Trigger	INTERN	Kalibrierung	AUS

Nun kann nach Anschluß des Gerätes entsprechend den Anschlußschaltbildern mit den Messungen begonnen werden.

### 7.3 Messen mit Sonderfunktionen

#### OFFSET

Durch Drücken der Taste MEAS/OFFSET wird der aktuelle Meßwert als Bezugswert gespeichert. Alle folgenden Messungen werden als Abweichung zu diesem Wert angezeigt. Gleichzeitig erscheint in der Anzeige das Symbol OFFS als Rückmeldung, daß der Offsetwert gespeichert ist.

Der gespeicherte Offsetwert bleibt bei Wechsel der Meßfunktion dieser solange zugeordnet, bis eine weitere Offsetspeicherung erfolgt, auch wenn zwischenzeitlich in einer anderen Meßfunktion ohne Offset gemessen wurde.

Die Offset-Funktion kann daher immer nur einer Meßfunktion zugeordnet werden.

Eine blinkende Anzeige OFFS zeigt während einer Messung mit eingeschalteter Offset-Funktion eine mögliche Gefährdung des Benutzers durch eine berührungsgefährliche Spannung an. Das Blinken tritt bei einer Meßspannung an den Buchsen von  $> 50$  V auf. Der Offsetwert wird als Absolutwert abgespeichert. Es kann daher beim Hinunterschalten des Meßbereiches zu einer Overloadmeldung "OFFS.OL" kommen, sobald der maximale Anzeigebereich 9999...999999 je nach Meßrate erreicht wird.

Numerische Eingabe eines Offset-Wertes:

Durch Drücken der Tasten 2ND und OFFSET/NUM wird auf die numerische Eingabe geschaltet. In der Anzeige erscheint der zuletzt gespeicherte Wert oder 000000, wenn noch kein Wert gespeichert ist.

Die blinkende Ziffer kann durch  $\uparrow$  oder  $\downarrow$  verändert werden. Die Eingabeposition wird durch die Tasten  $\leftarrow$   $\rightarrow$  verändert. Der Eingabebereich ist mit  $\pm 2400... \pm 240000$ .

Die eingestellte Ziffer wird durch die Taste ENTER gespeichert.

Der Ausstieg aus der OFFSET-Messung erfolgt durch erneutes Drücken der OFFSET-Taste. In der Anzeige verlöscht OFFS. Der gespeicherte OFFSET-Wert bleibt jedoch erhalten und kann über die numerische OFFSET-Eingabe wieder aktiviert werden.

## TRIGGER

Das Leuchten des Symbolen TRIG in der Anzeige zeigt die Triggerbereitschaft des Gerätes an.

Zur Auslösung des Triggers können verschiedene Quellen eingesetzt werden:

TRIGGER INT. / (geräteintern) - kontinuierliche Auslösung,

TRIGGER SGL. / a) (Triggertaste) - Einzelauslösung

b) Buchse EXT. TRG. (Rückwand)

c) Triggerung über BUS

### Geräteintern:

Nach dem Einschalten wird das Gerät automatisch in den internen Trigger-Modus (RUN-Zustand) geschaltet. Nach Ablauf der Meßzeit erfolgt die nächste Triggerung. In der Anzeige leuchtet TRIG.

### Trigger durch Triggertaste:

Durch Drücken der Taste SGL/TRG wird das Gerät in den Modus der Einzelauslösung gesetzt (HOLD-Zustand). In der Anzeige leuchtet SGL TRIG.

Jedes weitere Drücken der Taste SGL/TRG löst einen Meßvorgang aus.

### Triggerung über die Buchse Ext. TRG.:

Durch Anlegen eines Triggersignales an die Buchse Ext. Trigger (TTL-Signal mit minimal 10 ps Impulsdauer) kann ein Meßvorgang ausgelöst werden.

Im RUN-Zustand wird jeder Trigger ausgeführt, die laufende Messung unterbrochen und eine neue gestartet. Erfolgt die Triggerung zu schnell, wird kein Meßvorgang beendet, d.h. es stehen auch keine gültigen Meßwerte für die Ausgabe zur Verfügung.

Im HOLD-Zustand (Taste oder Bus-Befehl) wird ein Trigger, der in die Meßphase fällt, ignoriert und im Statusbyte das Bit "Triggerfehler" gesetzt (siehe Fernsteuerbetrieb).

Durch die Tastatur oder durch BUS-Befehle ist die aktive Trigger-Flanke programmierbar.

### Einstellung der Triggerflanke:

Durch Drücken der Tasten 2ND und ← wird in den Eingabemodus geschaltet.

In der Anzeige erscheint die aktuelle gespeicherte Flanke, z.B.: "TRG \\_ ".

Taste UP pos. Flanke, in der Anzeige erscheint TRG \_/ .

Taste DOWN neg. Flanke, in der Anzeige erscheint TRG \\_ .

Rückkehr in den Meßmodus mit ENTER.

### Triggerung über BUS:

Siehe Punkt 10. (Steuerung über BUS-Befehle)

#### 7.4 Kalibrieren des Gerätes (manuell)

Beim Kalibriervorgang wird eine bekannte Referenzquelle gemessen, ein Korrekturfaktor errechnet und dieser Faktor in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt. Die Genauigkeit der Kalibrierquelle sollte um einen Faktor 5 - 10 besser als das Gerät sein.

Vor Beginn einer Kalibration muß das Gerät auf Betriebstemperatur sein (Anwärmzeit ca. 1 Stunde). Das Gerät darf während der Kalibration nicht ausgeschaltet werden. die Kalibrierwerte bleiben, unabhängig ob das Gerät eingeschaltet ist oder nicht, bis zur nächsten Kalibration gespeichert.

Jede durchgeführte Kalibration wird gezählt. Das heißt, ein ausgestelltes Kalibrierzertifikat ist einem bestimmten internen Kalibrierzählerstand zugeordnet und gilt daher nur, wenn im Zähler die gleiche Nummer steht (wenn keine weitere Kalibration durchgeführt wurde).

ACHTUNG! Kalibrieren innerhalb der Gewährleistungsfrist löscht den Anspruch auf Gewährleistung in Bezug auf die kalibrierte Genauigkeit!

Kalibriercode	siehe rechts unten (sollte zwecks Ge-
Ausstieg aus Kalibriermodus	Taste MEAS/OFFSET heimhaltung ev.abge-
Überspringen von best. Funktionen	Taste MEAS/OFFSET schnitten werden)
Auslösen des Kalibriervorganges	Taste FILT/CAL
Kontrollmessung vor Kalibration	Taste SGL/TRIGGER

Die Taste ENTER/2ND wird in ihrer Funktion ENTER zur Quittierung der Kalibriereinstellung verwendet.

Bei jedem Kalibrierschritt muß die entsprechende Referenzquelle an den Buchsen des Gerätes angeschlossen sein. Vor Drücken der Taste FILT/CAL muß ein stabiler eingeschwungener Zustand erreicht sein. Es ist besonders auf das thermische Gleichgewicht im Meßkreis (Thermospannungen an den Anschlüssen) zu achten.

#### KALIBRIERVORGANG DC

- 1 Durch Drücken der Tasten 2ND und CAL (siehe Punkt 6.1) wird der Kalibriermodus vorbereitet.  
In der Anzeige leuchtet COD = 000.
- 2 Eingabe der richtigen Codeziffer.

CODE  
986  
eventuell  
Abschneiden

3 Abschluß durch die Taste ENTER.

Ist der Code falsch, erscheint in der Anzeige BADCODE und es wird in den ursprünglichen Meßbetrieb umgeschaltet.

Bei richtiger Codeziffer wird das Gerät in den Kalibriermodus geschaltet.

In der Anzeige leuchtet CAL und folgender Text läuft durch:

WARNING: THIS WILL CANCEL PRODUCER ACCURACY CERTIFICATE

KEY \* OFFS \* - EXIT (ABBRUCH)

KEY \* CAL \* - CALIBR. (KALIBRIERUNG)

KEY \* TRG \* - MEASURE (MESSUNG)

CALIBRATION COUNTER = XXX (verlöscht nach ca. 2 sek)

Auf deutsch:

WARNUNG: DIES LÖSCHT DIE HERSTELLER GENAUGKEITSBESCHEINIGUNG

TASTE \* OFFS \* - wenn gedrückt wird, Kalibrierung abgebrochen

TASTE \* CAL \* - wenn gedrückt wird, Kalibrierung ausgelöst

TASTE \* TRG \* - wenn gedrückt wird, Kontrollmessung durchgeführt

KALIBRATIONSZÄHLER = XXX

Durch Drücken der Taste OFFSET wird der Text bis zum Kalibrierzähler übersprungen.

Die Neulieferung erfolgt mit Zählerstand 001. Mit Durchführung des ersten Kalibrierschrittes wird der Zählerstand automatisch um 1 erhöht!!

Umschaltung in den ersten Bereich (200 mV DC).

4 Durch die Taste ENTER wird die in der Anzeige stehende Funktion und der angezeigte Bereich quittiert und auf die Anzeige des Kalibrationswertes geschaltet.

In der Anzeige erscheint CAL VAL. Der angezeigte Wert kann durch numerische Eingabe geändert oder durch ENTER übernommen werden.

5 Eingabe des Kalibrierwertes

6 Abschluß durch die Taste ENTER

In der Anzeige erscheint CALIBRATION?

Wenn gewünscht, kann vor der Kalibrierung eine Kontrollmessung durch Drücken der Taste TRIGGER ausgelöst werden.

7 Durch Drücken der Taste FILT/CAL erfolgt die Kalibration und Speicherung des Korrekturfaktors.

In der Anzeige erscheint WAIT - CAL OK

Es folgt eine Kontrollmessung mit dem neuen Korrekturfaktor.

Folgend wird in den nächst höheren Bereich geschaltet.

Folgende Reihenfolge und Kalibrierwerte werden von der Bedienerführung am Display im Zuge der Kalibrierung angezeigt. Der Sollwert von "CAL-VAL" entspricht dem Nennwert jedes Meßbereiches und kann zwischen 110 % und 45 % durch die Eingabe verändert werden.

Funktion	V DC	und	V AC		
Bereich	200 mV	2 V	20 V	200 V	1000 V
CAL VAL	.200000	2.00000	20.0000	200.000	1000.00

Die Kalibration muß nur bei einer Polarität (vorzugsweise positiv) durchgeführt werden.

Funktion	A DC	und	A AC
Bereich	2 A		
CAL VAL	2.00000		

Bei den AC-Bereichen wird in jedem Bereich zuerst der niederfrequente (ca. 130 Hz) und anschließend der höherfrequente (A...5 kHz/1000 V...30 kHz Rest 100 kHz) Kalibrierschritt durchgeführt. Der Kalibrierschritt HI-FREQ dauert ca. 30 s. Dies sind die Kalibrierfrequenzen zur optimalen Einhaltung des Frequenzganges. Wird das Gerät bei anderen Frequenzen kalibriert, können Teilfrequenzbereiche außer Toleranz liegen. Speziell bei der oberen Frequenzgrenze können größere Abweichungen entstehen. Mit den Tasten DOWN/UP kann zwischen LO-FREQ (DOWN) und HI-FREQ (UP) umgeschaltet werden.

Funktion	Ohm - 4 wire					
Bereich	200 Ohm	2 kOhm	20 kOhm	200 kOhm	2 MOhm	20 MOhm
CAL VAL	.200000	2.00000	20.0000	200.000	2000.00	20000.0

In den Bereichen 200 Ohm und 2 kOhm muß jeweils vor der Kalibrierung eine Messung bei extern kurzgeschlossenen SENSE-Klemmen durchgeführt werden. Die Auswahl für die kurzgeschlossene Messung erfolgt mit "DOWN" und des Meßwertes mit "UP".

	Anzeige	R = SHORT
Funktion	Pt100	
CAL VAL	.100000	kOhm

## KALIBRIERVORGANG AC

- 1-5 Wie vorstehend beschrieben
- 6 Abschluß durch die Taste ENTER  
In der Anzeige erscheint LO FREQ. Es wird die Eingabe des zuvor eingestellten Kalibrierwertes bei einer niederen Frequenz (ca. 130 Hz) erwartet.
- 7 Eingabe des LO FREQ Kalibrierwertes
- 8 Abschluß durch die Taste ENTER  
In der Anzeige erscheint CALIBR.?
- 9 Durch Drücken der Taste FILT/CAL erfolgt die Kalibration und Speicherung des Korrekturfaktors.  
In der Anzeige erscheint WAIT - CAL OK  
Es erfolgt eine Kontrollmessung  
In der Anzeige erscheint HI FREQ. Es wird die Eingabe des oben eingestellten Kalibrierwertes bei ca. 100 kHz erwartet.
- 10 Vorgang wie 7 - 9  
Nach der Kontrollmessung wird in den nächst höheren Bereich geschaltet.

## KALIBRIERVORGANG 200 Ohm und 2 kOhm

Es wird in allen Bereichen mit 4-Pol-Messung kalibriert.

- 1-5 wie vorstehend beschrieben
- 6 Abschluß durch die Taste ENTER  
In der Anzeige erscheint R - SHORT  
Senseleitungen am Widerstandsseitigen Ende kurzschließen.
- 7 Abschluß durch die Taste ENTER  
In der Anzeige erscheint CALIBR.?
- 8 Durch Drücken der Taste FILT/CAL erfolgt die Kalibration und die Speicherung des Korrekturfaktors.  
In der Anzeige erscheint WAIT - CAL OK  
Es folgt eine Kontrollmessung mit dem neuen Korrekturfaktor.  
Anschließend erscheint in der Anzeige R-CALIBRATION.  
Kalibrierwiderstand anschließen.
- 9 Abschluß durch die Taste ENTER  
In der Anzeige erscheint CALIBR.?

10 Durch Drücken der Taste FILT/CAL erfolgt die Kalibration und die Speicherung des Korrekturfaktors.

In der Anzeige erscheint WAIT - CAL OK

Es folgt eine Kontrollmessung mit dem neuen Korrekturfaktor.

Anschließend wird in den nächst höheren Meßbereich geschaltet.

KALIBRIERVORGANG über 2 kOhm

Es wird in allen Bereichen mit 4-Pol-Messung kalibriert, die Kalibration erfolgt entsprechend.

1-5 und 9-10 des vorstehenden Ablaufes

KALIBRIERVORGANG Pt100

Standardkalibrierwert 100 Ohm. Kalibrierung siehe 200 Ohm-Bereich.

KONTROLLMESSUNG WÄHREND DES KALIBRIERENS

Nach der Frage CALIBR.? (Punkt 6) kann durch Drücken der Taste SGL/TRIGGER vor der Kalibration eine Kontrollmessung des Kalibrierwertes ausgelöst werden.

Nach dieser Kontrolle kann durch Drücken der Taste FILT/CAL die Kalibration durchgeführt und der Vorgang wie oben beschrieben fortgesetzt werden.

ÜBERSPRINGEN DES STARTTEXTES BEIM KALIBRIERVORGANG 3

Während des Textdurchlaufes kann durch Drücken der Taste MEAS/OFFSET sofort bis zum Kalibrationszähler gesprungen werden.

Ein weiteres Drücken der Taste bewirkt den kompletten Ausstieg aus dem Kalibrierzyklus.

AUSSTIEG AUS DEM KALIBRIERZYKLUS

Es kann jederzeit durch Drücken der Taste MEAS/OFFSET ausgestiegen werden.

Diese Taste bewirkt auch das Überspringen des nächsten Schrittes innerhalb eines Bereiches. Je nach Zustand kann auch ein mehrmaliges Drücken für den Ausstieg notwendig sein. Der Ausstieg ist erfolgt, wenn das Symbol CAL in der Anzeige erlischt.

Das Gerät befindet sich dann im Modus der Einzeltriggerung.

Durch Drücken der Tasten 2ND und TRIGGER/INT erfolgt die Umschaltung in den normalen Meßmodus.

#### AUSWAHL BESTIMMTER BEREICHE UND FUNKTIONEN FÜR DAS KALIBRIEREN

Durch Drücken der gewünschten Funktionstaste (A, V, Ohm, °C, AC/DC) und den Range-Tasten (UP, DOWN) kann jede beliebige Funktion und jeder Meßbereich gezielt für eine spezielle Kalibrierung ausgewählt werden.

#### AUSDRUCK DER MESSWERTE

Nach Aktivierung der "TALK ONLY" Funktion und Anschalten eines Druckers in "LISTEN ONLY" Betriebsart über das IEEE Interface können sowohl die Kontrollwerte vor als auch nach dem Kalibrieren ausgedruckt werden und dadurch eine elegante Dokumentation der Kalibrierung erstellt werden.

#### KALIBRIERUNG ÜBER BUS (AUTOMATISCH)

Siehe Punkt 10 Fernsteuerbefehle

### 7.5 Überlast (Overload)

#### Analog Overload:

Tritt während des Meßzyklus eine Überlast auf, so leuchtet in der Anzeige das Symbol OL auf.

#### Digital Overload:

Tritt während eines Meßzyklus eine Überschreitung des Meßbereiches (z.B.: 240.000) auf, erscheint in der Anzeige "MEAS OL".

### 7.6 Einstellung der Flanke für Konversionsende an Buchse B

Durch Drücken der Tasten 2ND und → wird in den Eingabemodus geschaltet.

In der Anzeige erscheint die aktuell gespeicherte Flanke z.B. "EOC \\_ "

Taste UP pos. Flanke, in der Anzeige erscheint EOC \_/ .

Taste DOWN neg. Flanke, in der Anzeige erscheint EOC \\_ .

Rückkehr in den Meßmodus mit ENTER.

Das Ausgangssignal hat TTL-Pegel.

### 7.7 Auto Zero

Mit den Tasten 2ND und ↓ wird das AUTO ZERO eingeschaltet "A-Z ON"

Mit den Tasten 2ND und ↑ wird das AUTO ZERO abgeschaltet "A-Z OFF"

### 7.8 Fehlermeldungen am Display

Siehe Statusbyte (Punkt 10.6)

Tabelle Fehlermeldungen am Display und bei BUS-Betrieb.

## 8. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die Verarbeitung des Meßsignals erfolgt zuerst im floatenden Analogteil mit anschließender Analog/Digital Wandlung.

Die Digitalwerte werden mittels Pulsübertrager, welche die Potentialtrennung zum Digitalteil darstellen, zur weiteren Aufbereitung für Display und Interface übertragen.

### 8.1 Analogteil

#### SPANNUNGSMESSUNG

Die an die Eingangsklemmen  $V_{HI}$  und LO angelegte Spannung gelangt über die Eingangsschutzschaltung je nach Meßfunktion an den entsprechenden Präzisionsteiler.

Bei der Gleichspannungsmessung über den DC-Teiler, zuschaltbarem Tiefpaßfilter, Auto-Zeroschaltung und nachgeschaltetem Verstärker  $\times 1$  ( $\times 10$  bei 200 mV) und Overloaderkennung zum Bufferverstärker des A/D Konverters.

Bei der Wechselspannungsmessung wird das Meßsignal nach der Schutzschaltung kapazitiv ausgekoppelt und dem frequenzkompensierten AC-Teiler zugeführt.

Nach der Overloaderkennung wird das Signal im RMS Konverter mittels eines analogen Berechnungsverfahrens in eine dem Effektivwert entsprechende Gleichspannung umgeformt und dem Bufferverstärker des A/D Konverters zugeführt.

#### STROMMESSUNG

Der an die Eingangsklemmen A und LO angelegte Strom erzeugt am Präzisionsshunt einen Spannungsabfall, welcher je nach Meßwert dem DC bzw. AC Verstärker zugeführt wird. Um des Erwärmungsfehler des Shunts möglichst gering zu halten, wurde der Spannungsabfall bei 2 A mit 50 mV möglichst klein gehalten.

Die weitere Signalverarbeitung erfolgt gleich wie bei der Spannungsmessung. Der Shunt wird durch zwei in Serie geschaltete Schmelzsicherungen vor großen Überlastungen geschützt, eine weitere Schutzschaltung schützt den nachgeschalteten Verstärker vor Beschädigung durch zu hohe Spannungen.

## WIDERSTANDSMESSUNG

Bei der Zweileiter-Messung wird der zu messende Widerstand an den Klemmen +kOhm Source und -kOhm Source über entsprechenden Überlastschutz gegen externe Fremdspannungen über die je nach gewähltem Meßbereich geschaltete Konstantstromquelle gespeist. Der intern abgegriffene Spannungsabfall wird über die Auto-Zero Schaltung dem  $\times 1/\times 10$  Verstärker und anschließend dem Bufferverstärker des A/D Konverters zugeführt.

Bei der Vierleiter-Messung wird der Spannungsabfall über die Potentialabgriffe dem Sense-Eingang (+kOhm Sense und -kOhm Sense) zugeführt. Das zuschaltbare Low-pass Filter reduziert auftretende Störspannungen.

Um eine Einschränkung des Meßbereiches bei hohen Zuleitungswiderständen zu vermeiden, wird die Klemme -kOhm Source über einen Kompensationsverstärker auf virtuell ground (internes Bezugspotential) gehalten.

Die weitere Verarbeitung erfolgt wie bei der Zweileiter-Messung.

## TEMPERATURMESSUNG

Die Temperaturmessung erfolgt über externe Pt100 Meßfühler. Aus Genauigkeitsgründen wird die Widerstandsmessung im Vierleiteranschluß durchgeführt.

Um den gesamten Meßbereich ohne Umschaltung nutzen zu können, wurde ein eigener Ohm-Bereich gewählt. Die Linearisierung für die Temperaturanzeigen in  $^{\circ}\text{C}$  oder  $^{\circ}\text{F}$  erfolgt im Prozessor des Analogteiles.

## GUARDANSCHLUSS

Bei Standard-Messungen ist der interne Guard-Schirm mit dem analog-Low intern verbunden.

Das Einstecken eines Kabels in die Guard-Buchse wird automatisch detektiert, wodurch ein Relais den Guard-Schirm automatisch vom internen Low abtrennt. Dadurch besteht die Möglichkeit, bei ungünstigen Potentialverhältnissen die Verfälschung durch Ableitströme, parasitäre Kapazitäten etc. zu vermeiden und damit die hohe Meßgenauigkeit des Gerätes zu nutzen. Durch die Ausbildung des Guard-Schirm bis in die Wicklung des Netztransformators ist diese Methode besonders wirksam. Der richtige Anschluß der Guard-Buchse ist von wesentlicher Bedeutung und kann den Anschlußschaltbildern entnommen werden.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, daß der Guard auf demselben Potential wie der Low-Anschluß liegt, jedoch möglichst niederohmig von der Signalquelle gespeist wird.

#### FILTER

Dieses Tiefpaßfilter (Dämpfung > 55 dB bei 50 Hz, ca. 60 dB pro Dekade) kann bei der Messung von Gleichspannungen und bei der Verdraht-Widerstandsmessung zur zusätzlichen Unterdrückung von Serienstörspannungen eingeschaltet werden. Hiedurch erhöht sich jedoch die Einstellzeit des Meßgerätes.

#### AUTO ZERO, x1/x10 Verstärker

Bei den Gleichspannungs-, Gleichstrom- und Widerstandsmessungen werden durch das periodische Einschalten von Auto-Zero Zyklen die Temperaturdriften erfaßt und stabile Nullpunkte erreicht. In Abständen von 2 s wird das Eingangssignal abgetrennt und der Offsetwert im Analogprozessor für die Korrektur des Meßwertes abgespeichert. Diese Auto-Zero Periode dauert ca. 340 ms. Ist das Gerät in Hold (single Trigger), so wartet es im Auto-Zero auf den Meßbefehl, wodurch immer optimale Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreicht wird.

Der Verstärker (x1/x10) schaltet das Meßsignal entweder direkt durch ( $\geq 2$  V) oder verstärkt die kleinen Signale (200 mV) auf den 2 V Nominalwert.

Bei den Wechselspannungsmessungen ist dieses Verfahren wegen der zu langen Einschwingzeiten nicht anwendbar, jedoch sind durch die AC-Kopplung die Driften wesentlich kleiner, sodaß durch sorgfältige Wahl der Schaltung und Bauelemente eine für die Genauigkeit ausreichende Stabilität erreicht wurde.

#### OVERLOADERKENNUNG (DC OL / AC OL)

Analoge Überlasten werden getrennt für Gleichspannung und Wechselspannung durch entsprechende Komparatoren erkannt und an den Prozessor gemeldet. Digitale Überlasten werden direkt im Prozessor festgestellt. Auch kurze Überlasten (Spannungsspitzen) können bereits Verfälschungen des Meßwertes zur Folge haben.

#### BUFFERVERSTÄRKER, ANALOG/DIGITALWANDLER, ANALOG-PROZESSOR

Der Bufferverstärker arbeitet als Impedanzwandler und speist den Integrator des A/D-Wandlers.

Der Analog/Digitalwandler arbeitet nach dem bekannten Prinzip der Ladungskompensation und gilt daher als integrierendes Meßverfahren. Dieses Prinzip ist modifiziert und auf die Anforderungen von Genauigkeit und Meßgeschwindigkeit angepaßt.

Das Meßsignal liegt kontinuierlich am Integrator an und verändert mit seiner Größe somit dessen Integrationsgeschwindigkeit. Dadurch wird das Tastverhältnis des Integrators der zwischen zwei Schwellwerten pendelt, verändert. Die dadurch entstehenden Tore werden durch den Prozessor (80C31) des Analogteiles ausgezählt.

Dieser Prozessor berechnet aus diesen Werten, den im EEPROM abgespeicherten Kalibrierwerten, den Werten aus der Auto-Zero Phase und den Meßbereichsinformationen den genauen kalibrierten Meßwert. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß der Analogteil komplett für sich allein kalibriert werden kann. Die Meßwerte werden über die Impulsübertrager in den Digitalteil übertragen.

#### REFERENZ

Die Referenzspannung wird durch eine hochgenaue, gealterte, temperaturkompensierte und beheizte Referenzdiode erzeugt.

Der Diodenstrom wird durch eine Regelschaltung konstant gehalten. Die Referenzspannung wird für die A/D Konversion und für die Stromquelle der Widerstandsmessung benötigt und ist neben den Widerstandsteilern für die Genauigkeit des Meßgerätes verantwortlich.

## 8.2 Digitalteil

#### IMPULSÜBERTRAGER

Die interne Datenübertragung erfolgt seriell über Impulsstufen, wodurch eine Potentialtrennung zwischen dem Analogteil und dem Digitalteil erreicht wird. Die Übertragung der Steuerinformationen und Meßdaten erfolgt in jeder Richtung über getrennte Übertrager nach einem speziellen Code mit Fehlererkennung.

#### DIGITALPROZESSOR

Der Prozessor des Digitalteils steuert den gesamten Funktionsablauf im Meßgerät. Die vom Analogteil gelieferten Meßwerte werden für die Anzeige und das Interface entsprechend aufbereitet. Steuersignale wie Ext. Trigger, Conv. Complete etc. werden in bzw. aus dem Analogteil übertragen, ebenso werden Eingaben über die Tastatur bzw. IEEE 488 Interface abgearbeitet.

#### TASTATUR

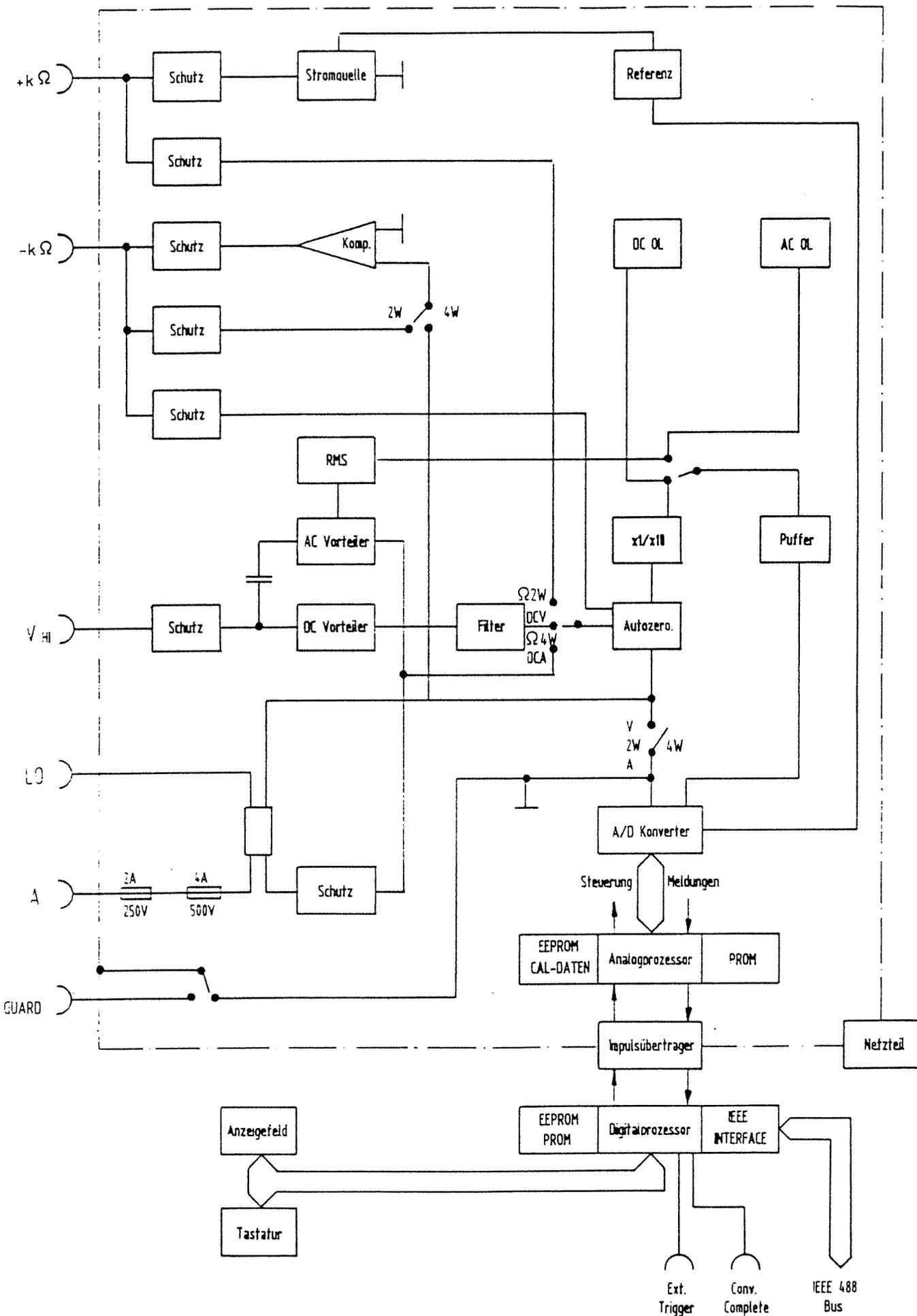
Die Tastatur ist als Folientastatur in Sandwichbauweise ausgeführt, wodurch ein hohes Maß an Übersichtlichkeit und Schutz gegen Verschmutzung bei ungünstigen Umgebungsbedingungen gegeben ist.

#### ANZEIGEFELD

Am Anzeigefeld werden die gemessenen Werte dargestellt, es können neben maximal sieben Digit auch alle Einheiten angezeigt werden. Jeder Tastendruck am Keyboard wird durch ein entsprechendes Symbol als Rückmeldung quittiert. Durch die alphanumerische Ausführung der Hauptanzeige können auch kurze Hinweise für den Bediener bei der Messung und Kalibrierung gegeben werden. Auch die Darstellung von Nachrichten über den IEEE Bus ist am Display möglich.

#### NETZTEIL

Das Netzteil stellt die erforderlichen Spannungen für den Analogteil und Digitalteil mit entsprechender Potentialtrennung zur Verfügung. Wegen der Schutzschirmtechnik ist der Netztransformator mit allen erforderlichen Wicklungsschirmen ausgeführt.



## 9. ANSCHLUSSCHALTBILDER

### WARNUNG!

Zur Vermeidung von Elektroschocks und/oder Beschädigungen dürfen Spannungen bzw. Ströme, welche die Werte der nachstehenden Tabelle übersteigen, nicht an das Meßgerät gelegt werden.

### Betriebszustand:

Funktion	Anschlußbuchse	Maximalwert
V DC	V HI und LO	1000 V DC oder RMS
A DC	A und LO	2,5 A DC oder RMS
V AC	V HI und LO	1000 V AC RMS max. $1 \times 10^7$ V Hz
A AC	A und LO	2,5 A RMS
Alle Funktionen	Jede Anschluß- buchse gegen Erde	1000 V DC oder RMS
	LO-GUARD	250 V DC oder RMS

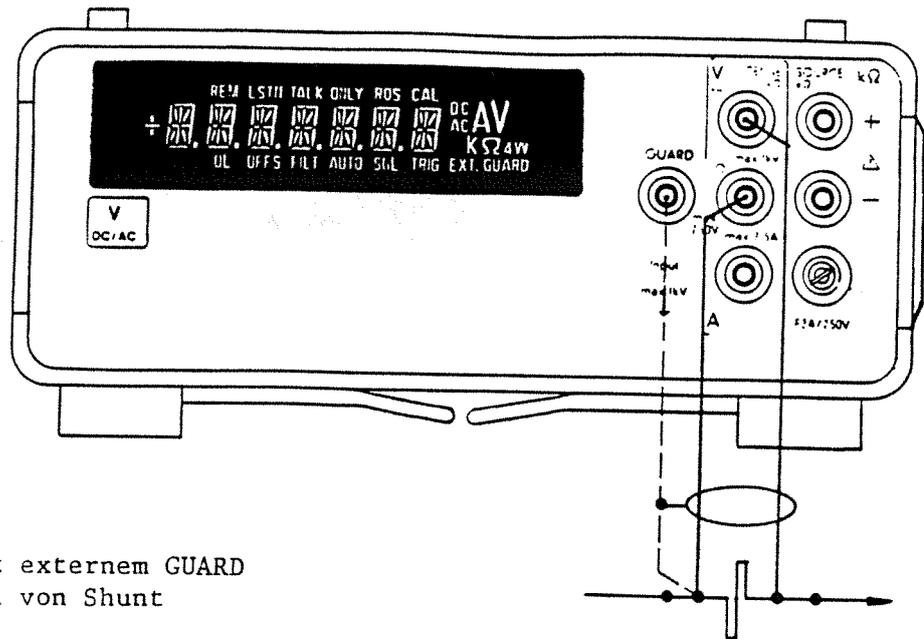
### Überlastzustand:

Funktion	Anschlußbuchse	Maximalwert
kOhm 2W	+kOhm (SOURCE) und -kOhm (SOURCE)	500 V RMS
kOhm 4W	HI gegen +kOhm (SOURCE) bzw. -kOhm (SOURCE)	1000 V RMS
Pt100		
	kOhm (SENSE) und LO	1000 V RMS
	LO gegen +kOhm (SOURCE) bzw. -kOhm (SOURCE)	500 V RMS
A DC oder A AC	A und LO	max. 250 V DC oder RMS

9.1 Spannungsmessung V DC, V AC

Spannungsmessung mit internem GUARD DC oder AC

Meßgröße an LO und V

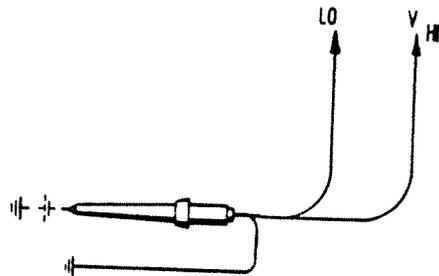


Spannungsmessung mit externem GUARD  
z.B. Spannungsabfall von Shunt

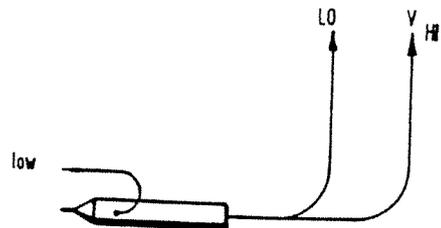
Mit Hochspannungstastkopf  
3 kV 1:100 27 MOhm  
Im Bereich 20 V direkte Ablesung in kV

Fehlergrenzen:  
100 V ... 3 kV DC  $\pm 1\%$  v. Meßwert  
100 V ... 3 kV AC  $\pm 2,5\%$  v. Meßwert  
von 45 bis 65 Hz

Nicht in den 0,2 und 2 V Bereichen messen  
(nur für 10 MOhm Eingangswiderstand).



Mit HF-Tastkopf  
Meßbereich : 0,1...1-3-10-30 V  
HF-Spannung : max. 25 V  
DC Spannung : max. 500 V  
Ausgangsspannung : max. 1 V DC  
Eingangsimpedanz : 100 kOhm//2 pF  
bei 1 MHz und 1 V



Fehlergrenzen : bezogen auf den Meßbereich  
Tastspitze 1 :  $\pm 5\%$  (0,1 bis 300 MHz)  
                  :  $\pm 15\%$  ( 300 bis 800 MHz)  
Tastspitze 2 :  $\pm 5\%$  (0,1 bis 100 MHz)  
                  :  $\pm 15\%$  ( 100 bis 230 MHz)  
Tastspitze 3 :  $\pm 5\%$  ( 10 kHz bis 30 MHz)



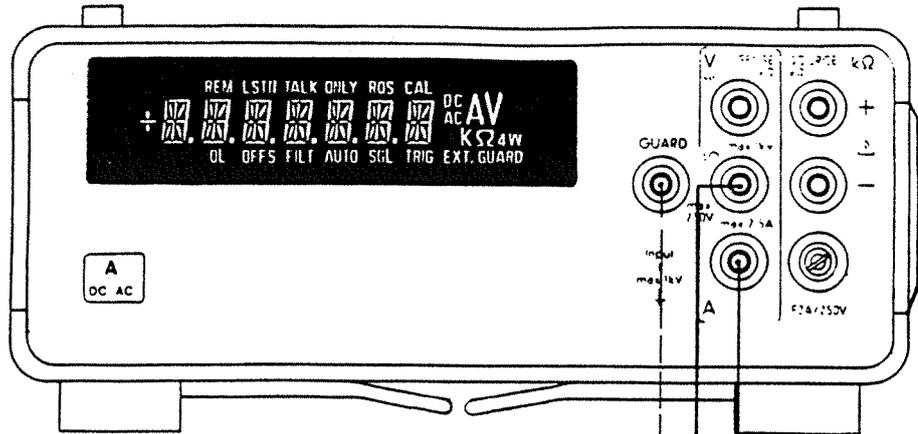
Batterie (mitgelieert) : Knopfzelle 1,4 V, IEC MR 07

Im Bereich 20 V DC Ablesung x1, x3, x10, x30 je nach Schalterstellung  
des Tastkopfes. Nicht in den 0,2 und 2 V Bereichen messen (nur für 10 MOhm  
Eingangswiderstand).

9.2 Strommessung A DC, A AC

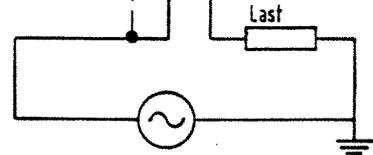
Strommessung mit internem GUARD DC oder AC

Meßgröße an LO und A



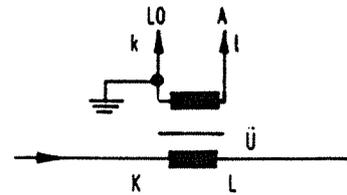
mit externem GUARD:

Meßgröße floatend



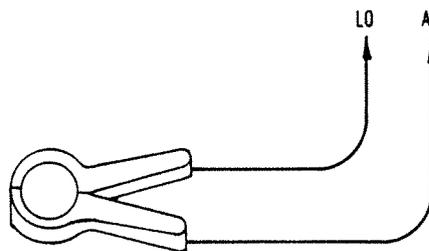
Mit Stromwandler AC

$$I_{\text{prim}} = I_{\text{gem}} \times \ddot{u}$$

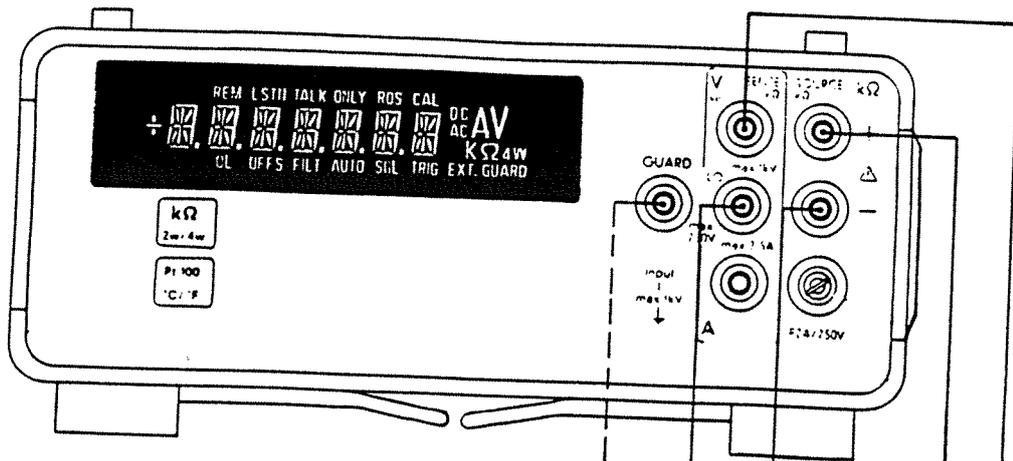


Mit Zangenstromwandler AC

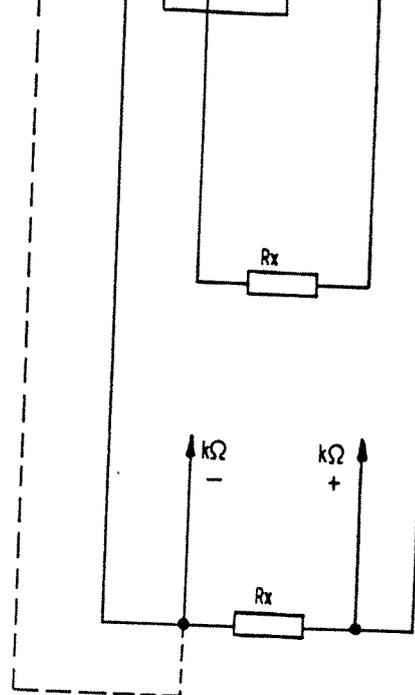
z.B.: 1000/1 A  
 0...1000 A = 0...1 A  
 max. 5 VA Kl. 0,5  
 50 Hz...5 kHz



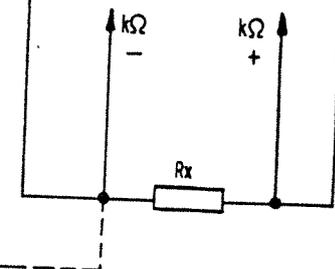
9.3 Widerstandsmessung und Temperaturmessung



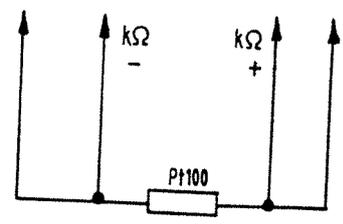
In Zweileiteranschluß



In Vierleiteranschluß



In Vierleiteranschluß mit Pt100 Fühler



Reserve für persönliche Notizen

## 10. FERNSTEUERBETRIEB-INTERFACE

### 10.1 Interfacefunktionen

Bezeichnung	Englisch	Abkürzung
Handshakequellenfunktion	Source Handshake	SH 0 ... SH 1
Handshakesenkenfunktion	Acceptor Handshake	AH 0 ... AH 1
Sprecherfunktion	Talker	T 0 ... T 8
Erweiterte Sprecherfunktion	Talker extension	TE 0 ... TE 8
Hörerfunktion	Listener	L 0 ... L 4
Erweiterte Hörerfunktion	Listener extension	LE 0 ... LE 4
Bedienungsfunktion	Service Request	SR 0 ... SR 1
Fern-Eigenumschaltungsfunktion	Remote-Local	RL 0 ... RL 2
Parallelabfragefunktion	Parallel Poll	PP 0 ... PP 2
Rücksetzungsfunktion	Device Clear	DC 0 ... DC 2
Auslösefunktion	Device Trigger	DT 0 ... DT 1
Steuerfunktion	Controller Function	C 0 ... C 28
Interfacetype	Interface Type	E 1 ... E 2

Eingebaute Funktionen siehe TECHNISCHE DATEN

Nähere Beschreibung siehe NORM IEC 625/IEEE 488-1975.

### 10.2 Erklärung der verwendeten Abkürzungen

Nachricht deutsch	Message englisch	Mnemonic Abkürzung
Daten-Eingang-Ausgang 1	Data-In-Out 1	DIO 1
Daten-Eingang-Ausgang 8	Data-In-Out 8	DIO 8
Daten gültig	Data valid	DAV
Nicht bereit für Daten	Not ready for Data	NRFD
Daten nicht übernommen	Not Data accepted	NDAC
Achtung	Attention	ATN
Schnittstellenfunktion rücksetzen	Interface clear	IFC
Bedienungsruf	Service request	SRQ
Fernsteuerung freigeben	Remote enable	REN
Gerät rücksetzen	Device clear	DCL
Angewähltes Gerät rücksetzen	Selection device clear	SDC

Gerätegruppe auslösen	Group execute Trigger	GET
Datenbyte	Databyte	DAB
Datenbyte übernommen	Databyte accepted	DAC
Auf Eigensteuerung schalten	Go to local	GTL
Eigene Höreradresse	My listen address	MLA
Eigene Sprecheradresse	My talk address	MTA
Fremde Sprecheradresse	Other talk address	OTA
Bereit für Daten	Ready for Data	RFD
Serienabfrage freigeben	Serial Poll enable	SPE
Hören beenden	Unlisten	UNL
Sprechen beenden	Untalk	UNT
Zustandsbyte	Statusbyte	STB

Deutsche Bezeichnungen entnommen aus DIN IEC 625.

Die Bus-Struktur ist in drei Gruppen von Signalleitungen gegliedert:

Datenbus : 8 Signalleitungen  
Übergabe Steuerbus : 3 Signalleitungen  
Schnittstellen Steuerbus : 5 Signalleitungen

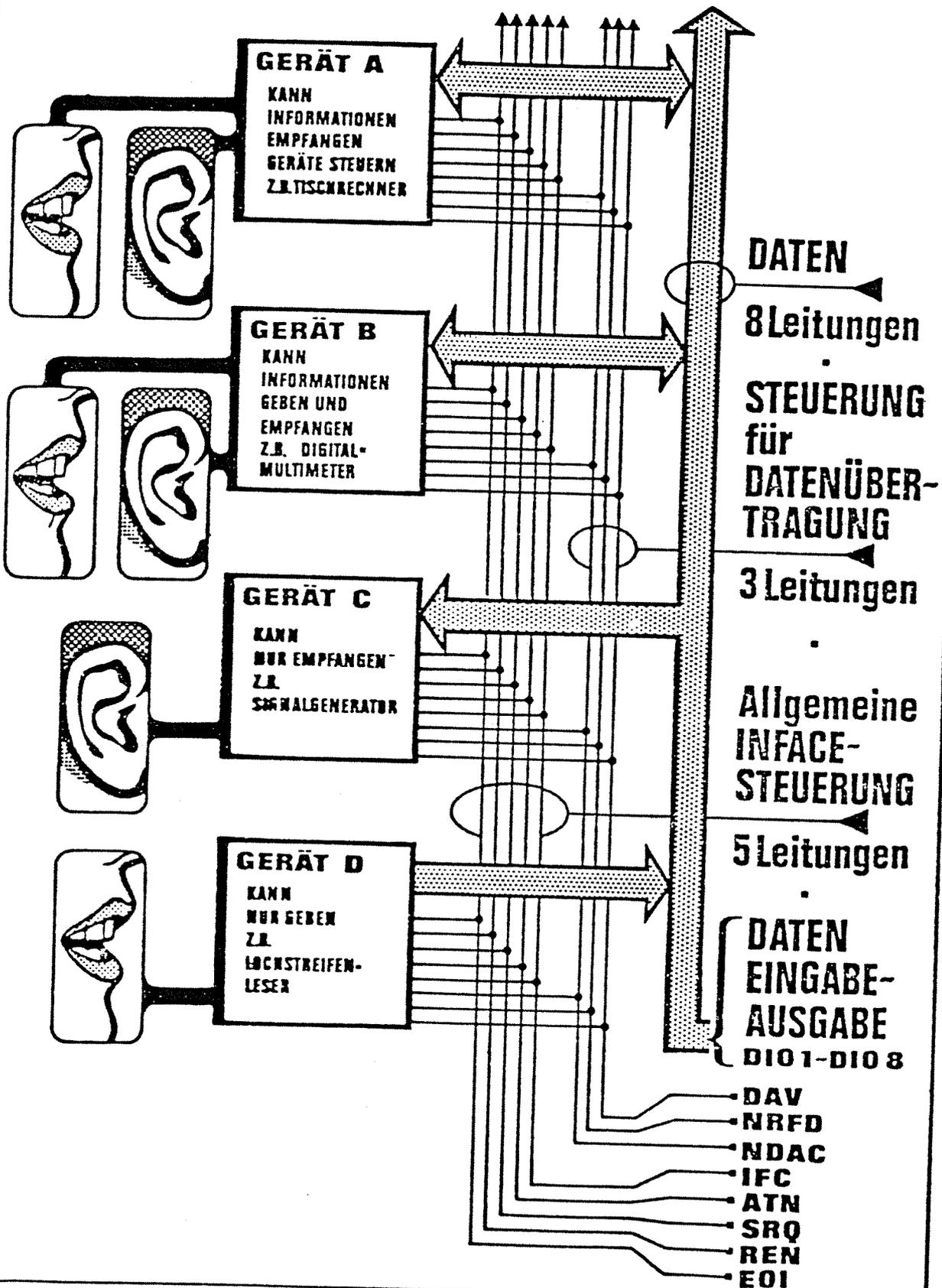
Pegelzuordnung:

Log. 0 Falsch (False) Hochzustand des Signalpegels H (High)  
Log. 1 Wahr (True) Niedrigzustand des Signalpegels L (Low)

Art der Codierung : E Eindrahtnachricht M Mehrdrahtnachricht

Nachrichtenklasse : AB Adressierter Befehl  
AD Adresse (zum Sprechen und Hören)  
GA Geräteabhängig  
HS Handshake  
UB Universalbefehl  
SE Sekundärnachricht  
ZS Zustandsnachricht

# INTERFACE-und BUS-STRUKTUR



Externe Nachrichten (Remote Messages) , auf die das Interface anspricht.

Nachricht, englisch	Abkür- zungen	Nachricht, deutsch	Anmer- kungen	Kodierungsart	Kasse	DIO-Leitungen	Bus-Signalleitung(en) des wahren Wertes der Nachricht
ATTENTION DATA BYTE	ATN DAB	Achtung Datenbyte	1,9	E M	UB GA	XX XXX XXX DD DDD DDD 87 654 321	DAV NRF NDAC ATN FOI SRQ IFC REN
DATA ACCEPTED DATA VALID	DAC DAV	Daten übernommen Daten gültig		E E	HS HS	XX XXX XXX XX XXX XXX	XXX 1XX
GO TO LOCAL	GTL	auf Eigensteuerung schalten		M	AB	XØ ØØØ ØØ1	XXX 1 X X X X
INTERFACE CLEAR	IFC	Schnittstellenfunktion rücksetzen		E	UB	XX XXX XXX	XXX X X X 1 X
MY LISTEN ADDRESS	MLA <sup>+</sup>	eigene Höreradresse	3	M	AD	XØ 1LL LLL 54 321	XXX 1 X X X X
MY TALK ADDRESS	MTA <sup>++</sup>	eigene Sprecheradresse	4	M	AD	X1 ØTT TTT	XXX 1 X X X X
OTHER TALK ADDRESS	OTA	fremde Sprecheradresse		M	AD	(OTA = TAG MTA)	
REMOTE ENABLE READY FOR DATA	REN RFD	Fernsteuerung freigeben bereit für Daten		E E	UB HS	XX XXX XXX XX XXX XXX	XXX X X X X 1 XØX X X X X
SERIAL POLL DISABLE	SPD	Serienabfrage sperren		M	UB	XØ Ø11 ØØ1	XXX 1 X X X X
SERIAL POLL ENABLE	SPE	Serienabfrage freigeben		M	UB	XØ Ø11 ØØØ	XXX 1 X X X X
UNTALK	UNT	Sprechen beenden		M	AB	X1 Ø11 111	XXX X X X X X
UNLISTEN	UNL	Hören beenden		M	AB	XØ 111 111	XXX 1 X X X X
LOCAL LOCK OUT	LLO	Steuerung verriegeln		M	UB	XØ Ø1Ø ØØ1	XXX 1 X X X X
GROUP EXECUTE TRIGGER	GET	Gerätegruppe auslösen		M	AB	XØ ØØ1 ØØØ	XXX 1 X X X X

Externe Nachrichten (Remote Messages), die das Interface aussenden kann.

Nachricht, englisch	Abkürzungen	Nachricht, deutsch	Anmer- kungen	Kodierungsort	Klasse	Bus-Signalleitung(en) und Kodierung des wahren Wertes der Nachricht							
						DIO-Leitungen	DAV	N <sub>RF</sub> DAC	ATN	EOI	SRQ	IFC	REN
						87 654 321							
DATA ACCEPTED	DAC	Daten übernommen		E	HS	XX XXX XXX	XX∅		X	X	X	X	X
DATA VALID	DAV	Daten gültig		E	HS	XX XXX XXX	1XX		X	X	X	X	X
DATA BYTE	DAB	Datenbyte	1,9	M	GA	DD DDD DDD	XXX		0	X	X	X	X
READY FOR DATA REQUEST SERVICE	RFD RQS	bereit für Daten Bedienungsanforderung		E	HS	XX XXX XXX	X∅X		X	X	X	X	X
SERVICE REQUEST	SRQ	Bedienungsruf	9	E	ZS	X1 XXX XXX	XXX		0	X	X	X	X
STATUS BYTE	STB	Zustandsbyte		E	ZS	XX XXX XXX	XXX		X	X	1	X	X
				M	ZS	SX SSS SSS	XXX		0	X	X	X	X

Anmerkung: 1 D1 ... D8 sind die geräteabhängigen Datenbits

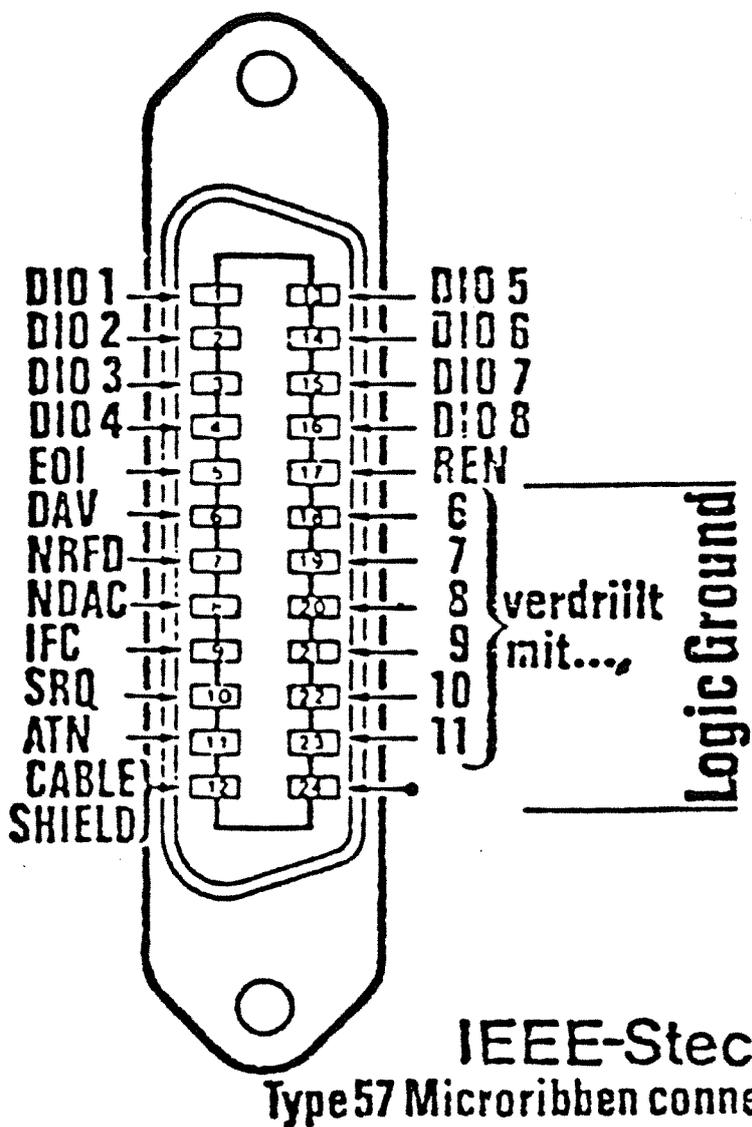
3 L1 ... L5 sind die geräteabhängigen Höreradressenbits

4 T1 ... T5 sind die geräteabhängigen Sprecheradressenbits

9 Die Nachrichten auf den ATN-Leitungen gehen vom Steuergerät aus, während die Nachrichten auf den DIO-Leitungen durch die T-Funktion freigegeben werden.

X Bei der Dekodierung von empfangenen Nachrichten nicht beachten  
X Darf für die Kodierung beim Senden einer Nachricht nicht aesezt werden

DER BUS-STECKER



### 10.3 Einstellen der Adresse

Durch Drücken der Taste ADDR wird in der Anzeige die Adresse angezeigt. Soll eine andere gewählt werden, so kann über die Pfeiltasten die Adresse geändert werden. Die Speicherung erfolgt durch die ENTER-Taste (Eingabebereich 00 ... 30).

### 10.4 Fernsteuerbefehle

\* Kennzeichnet den Einschaltzustand oder nach DCL

		Meßfunktion:
FUNKTION	: F0 * - VDC	Gleichspannung
	F1 - VAC	Wechselspannung
	F2 - ADC	Gleichstrom
	F3 - AAC	Wechselstrom
	F4 - KOHM 2W	Widerstand zweidraht
	F5 - KOHM 4W	Widerstand vierdraht
	F6 - Pt100, Celsius	Temperatur °C
	F7 - Pt100, Fahrenheit	Temperatur °F
BEREICH	: R0 * - AUTO --- AUTO	
	R1 - 0,2 V --- 0,2 kOhm	
	R2 - 2 V --- 2 kOhm	
	R3 - 20 V --- 20 kOhm	
	R4 - 200 V --- 200 kOhm	
	R5 - 1000 V 2 A 2000 kOhm	
	R6 - --- --- 20000 kOhm (nur bei 5 1/2 + 4 1/2 st.)	
MESSRATE	: S0 * - Meßrate langsam	
	S1 - Meßrate mittel	
	S2 - Meßrate schnell	
FILTER	: L0 * - ohne Filter	
	L1 - mit Filter (nur für DCV, Ohm/4w, °C, °F)	
OFFSET	: B0 * - ohne Offset	
	B1 - mit Offset	
	00 - nächster Meßwert -	Offsetwert
	01 <v> numerischer Wert -	Offsetwert
		maximale Länge entsprechend dem aktuellen Anzeigeformat

TRIGGER : T0 \* - internal  
T1 - BUS Trigger ohne Verzögerung  
T2 - BUS Trigger + EXT TRG ohne Verzögerung  
T3 - BUS Trigger mit Verzögerung  
T4 - BUS Trigger + EXT TRG mit Verzögerung

SERVICE REQUEST : Q0 \* - kein Servicerequest  
Q<m>- SRQ Maske, <m> - Zahl  $\leq 63$   
m ist die Summe der Wertigkeiten der für das SRQ zu aktivierenden Bits des Statusbytes (1...63 aus ST1..ST6)

AUTO ZERO : Z0 \* - mit Auto-Zero  
Z1 - ohne Auto-Zero  
Z2 - Zero-Messung

ANZEIGE : A0 \* - normale Anzeige  
A1<s>- Controllernachricht an Anzeigefeld, max. 7 alphanumerische Zeichen  
A2 - abgeschaltete Anzeige außer REM, TALK, LSTN

BENUTZER-NACHRICHT (USER DEFINED MESSAGE) : P0<s>- Controllernachricht an - EEPROM, max. 16 alphanumerische Zeichen  
P1<s>- Controllernachricht an - EEPROM, max. 16 alphanumerische Zeichen

ANSTIEG DER TTL-SIGNALE (SLOPES) : Y0 \* - Externer Trigger \\_ Konversionsende \\_  
Y1 - Externer Trigger \\_ Konversionsende \\_  
Y2 - Externer Trigger \\_/ Konversionsende \\_  
Y3 - Externer Trigger \\_/ Konversionsende \\_  
(End of Conversion)

Das Ereignis tritt bei der jeweils gewählten Flanke ein.

**DATENAUSGABE  
(FORMAT)**

- : G0 \* - Alphakopf, Meßdaten, Exponent (14...18 byte)
- G1 - Meßdaten, Exponent ( 9...13 byte)
- G2 - Meßdaten ( 6...10 byte)
- G3 - Meßdaten binär ( 2 byte)
- G4 - Offsetwert (14...18 byte)
- G5 - User defined Message Nr. 0 ( 16 byte)
- G6 - User defined Message Nr. 1 ( 16 byte)
- G7 - Kalibrierungszähler ( 1... 5 byte)
- G8 - Erweiterung des Statusbyte ( 1... 5 byte)

Die Anzahl der Bytes hängt von Meßrate, Ausgabeformat und Endezeichen ab.

**KALIBRIERUNG** : C0 \* - Abschalten des Kalibriermodus

- C1 - Kalibrierstufe 1
- C2 - Kalibrierstufe 2
- C3<v>- Kalibrierwert
- C4<c>- Kalibriercode

**ACHTUNG!** Das Senden von C1 oder C2 erhöht den Kalibrationszähler um 1 und löscht die Gewährleistung auf die Erzeugerkalibrierung!

Die Eingabe aller Werte die mit < > gekennzeichnet sind, ist mit ; abzuschließen.

### 10.5 Datenausgabeformat

MESSDATEN IN TALKERFUNKTION G0, G1, G2:

NR. 2 - für Temperaturmessung

NR. 3 - für V, A, Ohm

YYOAO	+-	X.XXXXX	E +- X	Endezeichen
-----	--	-----	-----	-----
T	U	V	W	Y, Z

"T" Feld YYY : VDC, VAC, ADC, AAC, OHM, DGC (°C), DGF (°F)

OA : 0 für Offsetmessung sonst Leerfeld

A für analog Overload sonst Leerfeld

"V" Feld : Die Länge des V Feldes ist von der Meßrate abhängig, bei bestimmter Meßrate bleibt es immer gleich lang.

"W" Feld : Der Exponent in Schritten von ± 3

Die Felder T und W können mittels Busbefehl G1 (G2) unterdrückt werden.

Im Feld Y (Z) sind die zuletzt im Listener empfangenen Endezeichen verwendet (Einschaltzustand: CR, LF).

Mess-Overload wird als 9.99999 E+9 übertragen.

Offset Overload wird als 9.99999 E+8 übertragen.

Datenausgabecode		G0	G1	G2	G3
Stringlänge	Meßrate schnell	16	11	8	2
in	Meßrate mittel	12	9	-	
Byte bei	Meßrate langsam	18	13	10	-

Jeder Meßwert wird mit der vorstehend angeführten Byteanzahl ausgegeben und mit dem Endezeichen abgeschlossen, das der Controller bei der Anforderung verwendet hat. Alle Endezeichen entsprechend der Norm DIN 66.22 werden akzeptiert.

z.B.: ETB; ETX; CR; LF; CR/LF

Alle Endezeichen können mit EOI kombiniert werden oder das Datenbyte mit EOI gesendet werden.

Power ON Zustand: CR/LF

MESSDATEN IN TALKERFUNKTION G3:

Die Meßdaten sind als Zweibyte Integer (zweier Complement) dargestellt (zuerst LO byte danach HI byte). Keine Endezeichen werden verwendet.

Mess-Overload wird entsprechend 7FFFH binär ausgegeben.

Offset Overload wird entsprechend 8000H binär ausgegeben.

z.B.:

Meßrate schnell nach G2	Meßrate schnell nach G3				Hexdarstellung
	Binärdarstellung		Binärdarstellung		
	HI - byte	LO - byte	HI - byte	LO - byte	
+ 2400	0000	1001	0110	0000	0960H
- 2400	1111	0110	1010	0000	F6A0H
+ 9999	0010	0111	0000	1111	270FH
- 9999	1101	1000	1111	0001	D8F1H
0000	0000	0000	0000	0000	0000H
+ 0001	0000	0000	0000	0001	0001H
- 0001	1111	1111	1111	1111	FFFFH
MEAS OL	0111	1111	1111	1111	7FFFH
OFFS OL	1000	0000	0000	0000	8000H

OFFSETWERT IN TALKERFUNKTION G4:

Das Format ist gleich wie in der Talkerfunktion G0.

Anders ist nur das Feld "T":

OFVDC, OFVAC, OFADC, OFAAC, OFOHM, OFDGC, OFDGF

BENUTZERNACHRICHT IN TALKERFUNKTION G5 und G6:

Das Format ist immer 16 alphanumerische Zeichen und Endezeichen.

AUSGABE IN TALKERFUNKTION G7 und G8:

Bei der Ausgabe des Kalibrationszählers und des erweiterten Status Byte wird das Format NR1 verwendet.

### 10.6 Statusbyte - Fehlermeldungen am Display und bei BUS-Betrieb

Zur Vermeidung von Fehlmessungen und zur einfacheren Fehlererkennung kann das Statusbyte abgefragt und der vorliegende Fehler festgestellt werden. Das Statusbyte ist als dekadische Summe der Wertigkeiten der folgenden 8 Bit aufzufassen.

#### STATUSBYTE:

	DIO8	RQS						DIO1
Statusbyte	ST8	ST7	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1
Wert wenn bit 1 ist	128	64	32	16	8	4	2	1

ST1 ... 1	wenn digitales Overload vorliegt
ST2 ... 2	wenn analoges Overload vorliegt (auch in Hold)
ST3 ... 4	wenn SRQ Taste gedrückt wird
ST4 ... 8	wenn Triggerfehler vorliegt (Trigger zu schnell) z.B.: Trigger wurde noch in der Meßphase gesendet
ST5 ... 16	wenn Daten vorhanden sind Kalibrierschritt ist beendet (beim Kalibriervorgang)
ST6 ... 32	wenn Summenfehler aus Statusbyteerweiterung vorliegt
ST7 ... 64	wenn RQS Bedienungsanforderung vorliegt
ST8 ... 128	wird nicht verwendet

STATUSBYTEERWEITERUNG:

Nach einer Fehlermeldung unter ST6 des Statusbytes kann mit G8 die Statusbyteerweiterung ausgelesen werden und damit der Summenfehler weiter bearbeitet werden. Diese Meldungen werden auch am Display entsprechend der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Erweitertes Statusbyte	EST8	EST7	EST6	EST5	EST4	EST3	EST2	EST1
Wert wenn bit 1 ist	128	64	32	16	8	4	2	1

Meldungen am Display

Bedeutung

SYNTAX/ERROR	EST1 ... 1	wenn Eingabe fehlerhaft
LENGTH/ERROR	EST1 ... 1	wenn Programmierstring länger als 25 Zeichen
EXECUTE/ERROR	EST2 ... 2	wenn Befehl nicht ausgeführt werden kann (Befehl im momentanten Gerätezustand nicht erlaubt)
VALUE/ERROR	EST3 ... 4	wenn Offset oder Kalibrierwert außerhalb des zulässigen Bereiches liegt
ERROR 8	EST4 ... 8	wenn gestörter Zugriff auf das EEPROM (des Analogteiles) erfolgt
	EST5 ...16	wenn Fehler im Digitalteil vorliegt:
ERROR 1	EST5 ...16	RAM Fehler
ERROR 2	EST5 ...16	EPROM Fehler
ERROR 3	EST5 ...16	Konverter antwortet nicht
ERROR 4	EST5 ...16	Störung der internen seriellen Übertragung
	EST6 ...32	wenn Fehler im Analogteil vorliegt:
ERROR 5	EST6 ...32	RAM Fehler
ERROR 6	EST6 ...32	EPROM Fehler
ERROR 7	EST6 ...32	Meßvorgang gestört
CAL/ERR	EST7 ...64	wenn Inhalt des EEPROM (des Analogteiles) fehlerhaft ist
	EST8...128	wird nicht verwendet

## 10.7 Erläuterungen zu den Fernsteuerbefehlen

### REIHENFOLGE:

Die Fernsteuerbefehle für Funktion, Bereich und Offset sollen in derselben Reihenfolge wie in der Liste Punkt 10.4 an das Gerät gesendet werden. Die Befehle werden in der Reihenfolge des Empfanges bearbeitet. Bei anderer Reihenfolge kann es zu unerwünschten Geräteeinstellungen kommen. Der Einschaltzustand wird mit dem Befehl "DCL" hergestellt. Soll nur eine Teileinstellung verändert werden, so genügt es, die dafür erforderlichen Befehle zu senden, ohne alle Befehle zu wiederholen.

z.B.:

Gerätezustand	: V DC (F0) 200 mV (R1) ohne Offset (B0)
1 Einstellstring	: R3 B1 F4
Einstellung	: V DC auf 20 V V DC Offset aktiv Umschaltung auf kOhm 2W im bisher F4 zugeordneten Bereich
2 Einstellstring	: F0
Einstellung	: V DC 20 V Offset aktiv

### BEFEHLSVERARBEITUNG:

Befehlsbuffer ist 25 Byte lang. Effektive Befehlslänge im Buffer - siehe nächster Punkt.

Die Busbefehle werden zuerst nach SYNTAX (erlaubte Zeichen) geprüft und dann auf internen Code übersetzt und im Befehlsbuffer abgespeichert. Der SYNTAX ERROR (Zeichenfehler) kann den SRQ Mechanismus aktivieren, wenn die SRQ Maske entsprechend gesetzt ist. Die Befehle werden nach dem Empfang der Endezeichen in Reihenfolge des Empfanges, falls kein SYNTAX ERROR aufgetreten ist, bearbeitet.

Wenn ein EXECUTION ERROR (Ausführungsfehler) auftritt, wird die Bearbeitung unterbrochen und das SRQ gesetzt, wenn dies erlaubt ist.

SYNTAX-SYMBOLS:

Art	Struktur	effektive Länge im Befehlsbuffer
Busbefehl	- 1 Buchstabe + 1 Ordnungszahl	... 1 byte
String <s>	- n Alphazeichen + Trennungszeichen	... n+1 bytes
Value <v>	- Format	... 4 bytes

Gerät akzeptiert folgende Formate:

NR1 (F1) mit und ohne Vorzeichen ganzzahlig (ohne Komma)

NR2 (F2) mit und ohne Vorzeichen mit Komma

NR3 (F3) mit und ohne Vorzeichen mit Komma und Exponent

1. Leerzeichen sind ohne Bedeutung bei Busbefehl.
2. In <value> führende Leerzeichen und Nullen sind ohne Bedeutung.  
Die Länge darf das aktuelle Anzeigeformat nicht überschreiten.
3. Als Stringtrennzeichen wird ";" verwendet.
4. ";" ist auch als Trennzeichen zwischen Busbefehle verwendbar, ist aber nicht unbedingt erforderlich.

OFFSET

Der OFFSET-Wert wird als Meßwert der nächsten Messung mit 00 oder als numerischer Wert je nach Meßrate mit dem Befehl 01 programmiert. Die Eingabe für den OFFSET-Wert wird über 2400 - 240000 (je nach Meßrate) als "VALUE ERROR" am Display und EST3 am BUS gemeldet. Der OFFSET-Wert wird als Absolutwert der jeweils aktiven Funktion zugeordnet. Daraus ergibt sich, daß ein Hinunterschalten des Meßbereiches eine Offset Overloadmeldung zur Folge haben kann, außerdem wird bei Wechsel der Funktion der alte OFFSET-Wert abgeschaltet.

Der Anzeigebereich reicht je nach Meßrate bis 9999-999999. Übersteigt daher die Differenz aus Meßwert und Offsetwert diesen Anzeigebereich, wird "OFFS.OL" am Display angezeigt und am BUS 9999-999999 E+8 gesendet.

Bei einer Meßwertüberschreitung von 2400 - 240000 ohne OFFSET wird "MEAS OL" am Display und 9999-999999 E+9 am BUS gesendet und ST1 gesetzt.

TRIGGERVERZÖGERUNG (T3/T4):

In dieser Betriebsart wird der Trigger (extern oder vom BUS) intern solange verzögert, damit das Gerät bereits den ersten Meßwert im eingeschwingenen Zustand mißt, wenn der Meßwert kurz vor dem Trigger (z.B.: durch einen Scanner) angelegt wurde. Diese interne Triggerverzögerung entspricht daher der Einschwingzeit des Gerätes in der jeweiligen Funktion.

ZEITEN DER TRIGGERVERZÖGERUNG (ms)

Meßrate	langsam		Auto Zero off		Filter off	
Bereich:	0.2	2	20	200	2000	20000
VDC	40	40	40	40	40	-
VAC	300	300	300	300	300	-
ADC		40				
AAC		300				
KOHM	200	200	200	200	400*	400*
TEMP	200					

Abweichungen der Meßwerte vom eingeschwungenen Zustand: 10 counts

(\*) 30 counts

Bei Meßrate mittel verkürzen sich die Zeiten auf die Hälfte, bei Meßrate schnell auf ein Zehntel.

Dies gilt nicht für die AC-Bereiche (immer 300 ms). Die Verzögerung ist unabhängig von "Filter ON/OFF".

Bei Auto Zero ON können die vorstehenden Verzögerungszeiten um die Zeit der Nullmessung verlängert werden (siehe Tabelle Auto Zero Zeit), dabei kann ein Trigger, der vor Ende der Auto-Zero-Messung kommt, zusätzlich verspätet sein.

SERVICE REQUEST MASKE:

Im Einschaltzustand ist die Maske gelöscht. Soll daher ein Service Request bei Auftreten eines bestimmten Ereignisses gesendet werden, dann muß die Summe der entsprechenden Wertigkeiten des Statusbytes (ST1...ST6, 1...63) mit dem "Q" Befehl gesendet werden.

z.B.: SRQ soll nach Ende der Meßphase und bei Overload kommen

Wert ST1 + ST2 + ST5 = 19

Befehl Q19

SERVICE REQUEST ABFRAGE:

Für die automatische Verarbeitung der SRQ Abfrage muß der Controller auf Interrupt durch SRQ programmiert werden (z.B.: ON SRQ; SRQ 200 etc.) oder bei Bedarf das SRQ abgefragt werden. Durch das Serial Poll wird das Gerät ermittelt, welches RQS gesendet hat, und das Statusbyte eingelesen. Durch Auswertung des Statusbytes kann der Gerätezustand ermittelt und entsprechend abgearbeitet werden.

z.B.: ST = 97 ergibt zerlegt 64 + 32 + 1 (wenn RQS gesendet)

ST = 33 ergibt zerlegt 32 + 1 (kein RQS gesendet)

Es liegt daher "digitales Overload" sowie eine Meldung im erweiterten Statusbyte vor. Dieses wird mit G8 ausgelesen und ergibt nach Auswertung folgendes Ergebnis:

G8 = 4

Es liegt daher zusätzlich ein fehlerhafter Offsetwert vor.

### AUTO-ZERO

Das Auto-Zero wird alle 2 sek durchgeführt. Die Dauer ist vom Filter und von der Meßrate abhängig.

	Auto-Zero Zeit in ms		
Meßrate	Filter AUS	Filter EIN	für A, 2 MOhm u. 20 MOhm-Bereiche
langsam	340	580	+ 100
mittel	140	260	+ 20
schnell	26	50	+ 2

Bei der Betriebsart "SINGLE TRIGGER" (Hold) steht das Gerät in der Auto-Zero Phase und wartet auf den Triggerbefehl, um die Messung zu beginnen.

Bei der schnellen Konversionsrate könnte die Abtastrate kurzzeitig durch ein automatisches Auto-Zero unterbrochen werden und dadurch unerwünschte Abtastlücken entstehen. Um dies zu vermeiden, kann das Auto-Zero mit "Z1" abgeschaltet werden und vor dem Abtastvorgang ein einzelnes Auto-Zero mit "Z2" ausgelöst werden.

ACHTUNG! Wird ein Triggerbefehl noch während der Meßphase gesendet, so wird ST4 im Statusbyte gesetzt. Der Trigger wird gespeichert und zum frühestmöglichen Zeitpunkt ausgeführt, um eine BUS-Blockade wegen des fehlenden Meßwertes beim Auslesen zu verhindern. Dadurch kann eine Asynchronität beim Triggern von mehreren Geräten bzw. zu einem externen Ereignis entstehen. Um dies zu erkennen, sollte daher das Statusbyte immer verarbeitet werden. Um bei der schnellen Meßfolge Zeit zu gewinnen, ist das Verschachteln von Trigger und Auslesen zugelassen, wodurch das Auslesen während der nächsten Meßphase erfolgen kann. Zur Vermeidung von Triggerfehlern muß unbedingt das Statusbyte ST4 + ST5 beachtet werden.

#### Befehlsfolge:

- Trigger 1 - warten auf SRQ wenn ST5 = 16
- Trigger 2 - Meßwert 1 auslesen, warten auf SRQ wenn ST5 = 16
- Trigger 3 - Meßwert 2 auslesen, .....

Voraussetzung ist, daß der Controller genügend schnell die Triggerabarbeitung und Vorbereitung des Auslesevorganges durchführen kann. Braucht der Controller dafür länger als die Meßzeit, geht der erste Meßwert verloren. Befindet sich das Gerät im internen Triggerzustand, wird der Bus-Trigger (GET) immer akzeptiert, die laufende Messung wird unterbrochen und ein neuer Meßzyklus ausgelöst. Dadurch können mehrere Geräte miteinander synchronisiert werden (Autozero OFF).

## KALIBRIERUNG

Der Einstieg in die Kalibrierroutine erfolgt mit C4 + Kalibriercode (siehe Punkt 7.4). Bitte Anwärmzeit 1 h beachten!

ACHTUNG! Mit dem ersten Senden von C1 oder C2 wird der Kalibrierzähler um 1 erhöht und damit die Gewährleistung für die Erzeugerkalibrierung gelöscht!

Eine Gesamtkalibrierung sollte in derselben Reihenfolge wie die manuelle Kalibrierung erfolgen. Grundsätzlich ist auch die Kalibrierung eines bestimmten Bereiches möglich. Durch Senden von Funktion und Range wird der gewünschte Bereich angewählt. Der Kalibrierwert muß zwischen 45 % und 110 % des Meßbereichsnennwertes liegen. Bei Pt100 ist dieser 100 Ohm. Der Kalibrierwert wird mit C3 gesendet.

Kalibrierreihenfolge:

DCV	0,2 V ... 1000 V			Kalibrierung mit C1 auslösen
ACV	0,2 V ... 1000 V	130 Hz		Kalibrierung mit C1 auslösen
	0,2 V ... 200 V	100 kHz		Kalibrierung mit C2 auslösen
	1000 V	30 kHz		Kalibrierung mit C2 auslösen
DCA	2 A			Kalibrierung mit C1 auslösen
ACA	2 A	130 Hz		Kalibrierung mit C1 auslösen
		5 kHz		Kalibrierung mit C2 auslösen
Ohm	200 Ohm, 2000 Ohm	Kurzschluß		Kalibrierung mit C1 auslösen
	200 Ohm - 20 MOhm	Meßwert		Kalibrierung mit C2 auslösen
Pt100	(100 Ohm)			Kalibrierung mit C2 auslösen

Da das Meßgerät nach jeder Kalibrierung automatisch eine Kontrollmessung durchführt, kann das Ende des Kalibrierschrittes über RQS bzw. durch Auslesen des Meßwertes erkannt werden. Das "TIME OUT" des Rechners sollte auf mindestens 40 s gesetzt werden, da die Kalibrierung des AC-Bereiches bei C2 ca. 30 s dauert.

Der Ausstieg aus dem Kalibriermodus erfolgt mit "C0".

Reserve für persönliche Notizen

11. HINWEISE ZUR FEHLERBESEITIGUNG

12. PROGRAMMIERBEISPIELE

READY.

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM NORMA CONTROLLER C9895              *
40 REM *****
50 REM :          REM IEC-ADRESSE = 5
60 CLI#:FORT=1TO2000:NEXTT:          REM BUS INITIALISIEREN
70 REN#5:          REM GERAET IN REMOTE BRINGEN
80 LLO#:          REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
90 DCL#:          REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZEN
100 FOR I=1 TO 400 : NEXT I :          REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
110 RED#5\A$:          REM MESSWERT AUSLESEN
120 PRINT A$:          REM MESSWERT AM BILDSCHIRM AUSGEBEN
130 GOTO 110
```

READY.

READY.

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM NORMA CONTROLLER C9895              *
40 REM *****
50 REM :          REM IEC-ADRESSE = 5
60 CLI#:FORT=1TO2000:NEXTT:          REM BUS INITIALISIEREN
70 REN#5:          REM GERAET IN REMOTE BRINGEN
80 LLO#:          REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
90 DCL#:          REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZEN
100 WRT#5\"T1" :          REM BUSTRIGGER OHNE VERZOEGERUNG
110 WRT#5\"Z1" :          REM OHNE AUTO-ZERO
120 WRT#5\"Z2" :          REM ZERO-MESSUNG
130 FOR I=1 TO 400 : NEXT I :          REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
140 TRG#5 :          REM MESSUNG STARTEN
150 SPL#5:H = ST          REM STATUSBYTE AUSLESEN
160 IF H = 16 THEN 190 :          REM MESSUNG FERTIG
170 IF H <> 0 THEN 220 :          REM MULTIMETER MELDET OVERLOAD,SRQ ETC.
180 GOTO 150
190 RED#5\A$:          REM MESSWERT AUSLESEN
200 PRINT A$:          REM MESSWERT AM BILDSCHIRM AUSGEBEN
210 GOTO 140
220 :          REM FEHLERAUSWERTUNG
230 END
```

READY.

READY.

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM NORMA CONTROLLER C9895                *
40 REM *****
50 REM :
60 CLI#:FORT=1T02000:NEXTT:
70 SRQ#0 :
80 REN#5:
90 LLO#:
100 DCL# :
110 WRT#5\"T1" :
120 WRT#5\"G2" :
130 WRT#5\"01 10.0" :
140 WRT#5\"B1" :
150 WRT#5\"Q16" :
160 FOR I=1 TO 400 : NEXT I :
170 TRG#5 :
180 SRQ#200 :
190 PRINTCHR$(145)+"WARTEN AUF SRQ":GOTO 190
200 REM ----- SRQ PROGRAMM -----
210 SPL#5 :H=ST
220 IF (H AND 64) <> 64 THEN 280 :
230 TRG#5 :
240 RED#5\"A$ :
250 PRINT A$ : PRINT :
260 RTS# :
270 REM ----- SRQ PROGRAMM ENDE -----
280 :
290 PRINT"SRQ VON ANDEREM GERAET"
300 RTS#
310 END
```

READY.

READY.

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM NORMA CONTROLLER C9895                *
40 REM *****
50 DIM A$(100)
60 REM :
70 CLI#:FORT=1T02000:NEXTT:
80 REN#5:
90 LLO#:
100 DCL# :
110 WRT#5\"G2" :
120 WRT#5\"S1" :
130 WRT#5\"Z1" :
140 WRT#5\"Z2" :
150 FOR I=1 TO 400 : NEXT I :
160 T1=T1
170 FOR I=1T0100 :
180 RED#5\"A$(I)
190 NEXT
200 T2=T1:T=(T2-T1)/60:
210 PRINT "ZEIT FUER 100 MESSUNGEN = ";T;" SEKUNDEN"
220 FOR I= 1 TO 100
230 PRINT A$(I),
240 NEXT I
```

READY.

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER
30 REM *          MIT DEM SIEMENS CONTROLLER B 8012          *
40 REM *****
50 CLEAR # DIM A$(20)
60 A=5
70 ICL          #REM IEC-ADRESSE = 5
80 REN1        #REM BUS INITIALISIEREN
90 LLO         #REM REMOTE ENABLE
100 DCL        #REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
110 FOR I=1 TO 400 # NEXT I  #REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZEN
120 MES(V)A=A$  #REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
130 PRA$       #REM MESSWERT AUSLESEN
140 GOTO 120    #REM MESSWERT AM BILDSCHIRM AUSGEBEN
```

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER
30 REM *          MIT DEM SIEMENS CONTROLLER B 8012          *
40 REM *****
50 CLEAR # DIM A$(20)
60 A=5
70 ICL          #REM IEC-ADRESSE = 5
80 REN1        #REM BUS INITIALISIEREN
90 LLO         #REM REMOTE ENABLE
100 DCL        #REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
110 SET(V)A="T1"  #REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZEN
120 SET(V)A="Z1"  #REM BUSTRIGGER OHNE VERZOEGERUNG
130 SET(V)A="Z2"  #REM OHNE AUTO-ZERO
140 FOR I=1 TO 400 # NEXT I  #REM ZERO-MESSUNG
150 TRG A        #REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
160 H = STA(A)   #REM MESSUNG STARTEN
170 IF H = 16 THEN GOTO 200  #REM STATUSBYTE AUSLESEN
180 IF H <> 0 THEN GOTO 230  #REM MESSUNG FERTIG
190 GOTO 160     #REM MULTIMETER MELDET OVERLOAD,SRQ ETC.
200 MES(V)A=A$   #REM MESSWERT AUSLESEN
210 PR A$       #REM MESSWERT AM BILDSCHIRM AUSGEBEN
220 GOTO 150
230 #
240 END         REM FEHLERAUSWERTUNG
```

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM SIEMENS CONTROLLER B 8012           *
40 REM *****
50 CLEAR # DIM A$(20)
60 A=5                #REM IEC-ADRESSE = 5
70 ICL                #REM BUS INITIALISIEREN
80 OFF SRQ            #REM SRQ ABSCHALTEN
90 REN1               #REM REMOTE ENABLE
100 LLO                #REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
110 DCL                #REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZEN
120 SET(V)A="T1"      #REM BUSTRIGGER OHNE VERZOEGERUNG
130 SET(V)A="G2"      #REM OHNE ALPHA-KOPF
140 SET(V)A="01 10.0" #REM OFFSET WERT = 10.0 VOLT
150 SET(V)A="B1"      #REM OFFSETMESSUNG EIN
160 SET(V)A="Q16"     #REM SRQ WENN MESSUNG FERTIG
170 FOR I=1 TO 400 # NEXT I #REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
180 TRG A              #REM MESSUNG STARTEN
190 ON SRQ GOSUB 220  #REM SRQ-PRG BEI ZEILE 220
200 PRINT\L"WARTEN AUF SRQ"
210 GOTO 200
220 REM ----- SRQ PROGRAMM -----
230 H = STA (A)        #REM SRQ ABFRAGEN
240 IF (H AND 64) <> 64 THEN GOTO 300 #REM ANDERES GERAET HAT SRQ GEMELD
250 TRG A              #REM TRIGGER FUER NAECHSTE MESSUNG
260 MES(V)A=A$        #REM MESSWERT AUSLESEN
270 PR A$ # PR        #REM MESSWERT AM BILDSCHIRM AUSGEBEN
280 RET                #REM RETURN VON SRQ
290 REM ----- SRQ PROGRAMM ENDE -----
300 #                  REM TEST DER ANDEREN IEC-GERAET AM BU
310 PR "SRQ VON ANDEREM GERAET"
320 RET
330 END
```

```
10 REM *****
20 REM *          PROGRAMMIERBEISPIEL FUER MULTIMETER          *
30 REM *          MIT DEM SIEMENS CONTROLLER B 8012           *
40 REM *****
50 CLEAR # DIM A$(1000)
60 A=5                #REM IEC-ADRESSE = 5
70 ICL                #REM BUS INITIALISIEREN
80 REN1               #REM REMOTE ENABLE
90 LLO                #REM GERAET IN LOCAL LOCK OUT SETZEN
100 DCL                #REM GERAET IN EINSCHALTZUSTAND SETZE
110 SET(V)A="G2"      #REM OHNE ALPHA-KOPF
120 SET(V)A="S1"      #REM 4 1/2 STELLIGE MESZRATE
130 SET(V)A="Z1"      #REM OHNE AUTO-ZERO
140 SET(V)A="Z2"      #REM ZERO-MESSUNG
150 FOR I=1 TO 400 # NEXT I #REM WARTEN BIS EINSTELLUNGEN FERTIG
160 T1=CLOCK
170 TRA(B1000)5=A$    #REM EINLESEN VON 100 MESSWERTEN
180 #                  REM (1000 BYTES)
190 T2=CLOCK # T=T2-T1 #REM ZEIT FUER 100 MESSUNGEN
200 PR "ZEIT FUER 100 MESSUNGEN = "T" SEKUNDEN"
210 FOR I= 1 TO 100
220 PR MID$(A$,I*10-9,9)
230 NEXT I
```